

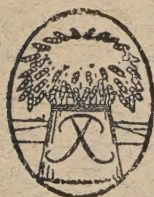
ESSAI SUR LA PHILOSOPHIE
DE
JEAN D'ALEMBERT

THÈSE POUR LE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ
*présentée à la Faculté des Lettres
de l'Université de Paris*

PAR

MAURICE MULLER

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES MATHÉMATIQUES



PAYOT, PARIS

106, BOULEVARD ST-GERMAIN

1926

Tous droits réservés



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ERRATA

Page 13, ligne 10 en remontant, *au lieu de* et dix plus tard, *lire* et dix ans plus tard.

Page 33, ligne 10, *lire* $\varphi \left(\frac{dy}{dx}, z \right) = z \frac{dy}{dx} + \dots$

Page 53, ligne 15, *au lieu de* telle, *lire* tel.

— ligne 23, *au lieu de* tels, *lire* telles.

Page 69, ligne 16, *au lieu de* idéalité, *lire* identité.

Page 81, ligne 5 en remontant, *au lieu de* le sens, *lire* les sens.

Page 92, ligne 4 en remontant, *au lieu de* la géométrie de la mécanique, *lire* la géométrie et la mécanique.

Page 95, ligne 2, *au lieu de* forme, *lire* ligne.

Page 100, ligne 2 en remontant, *lire* la dérivée de dx .

Page 101, ligne 10 en remontant *au lieu de* désigne, *lire* divise.

Page 103, ligne 11, *au lieu de* notion d'infini, *lire* notion d'indéfini.

Page 106, ligne 3, *au lieu de* $\frac{1}{2n}$ *lire* $\frac{1}{2n}$.

Page 113, ligne 12, *au lieu de* la conception de l'autre, *lire* la conception de Cantor.

Page 115, ligne 2, *au lieu de* petits, *lire* petit.

Page 116, ligne 6 en remontant *au lieu de* la généralisation de nombre, *lire*, la généralisation de l'idée de nombre.

Page 117, ligne 10 en remontant, *au lieu de* infinie, *lire* infini.

Page 118, ligne 8, *au lieu de* la notion, *lire* les notions.

Page 128, ligne 2 en remontant, *après* constante *mettre*;

— ligne 1 en remontant, *au lieu de* h , *lire* k .

Page 130, ligne 11 *au lieu de* correcte, *lire* correct.

Page 132, ligne 2 en remontant, *au lieu de* avec masse, *lire* avec la masse.

Page 151, *au lieu de* Schwarzschild, *lire* Schwarzschild.

Page 158, ligne 2, *au lieu de* minima, *lire* minimum.

Page 176, ligne 14, *au lieu de* corps, *lire* essais.

Page 200, ligne 4 en remontant, *au lieu de* juste, *lire* justes.

Page 207, ligne 4, *au lieu de* sentiments, *lire* sentiment.

Page 229, ligne 14, *au lieu de* quatrième, *lire* sixième.

Page 231, ligne 10, *au lieu de* Mine de Biran, *lire* Maine de Biran.

— ligne 10 en remontant, *au lieu de* votre, *lire* notre.

— En outre, la note (2) se rapporte à la citation de la ligne 7 en remontant.

Page 249, ligne 13, *au lieu de* et que ces plaisirs et déplaisirs, limités, *lire* plaisirs et déplaisirs limités...

Page 260, ligne 7, *au lieu de* intentive, *lire* intuitive.

Page 301, ligne 11, *au lieu de* épistémologique, *lire* épistémologie.

Remarque. — Les éditions d'œuvres complètes utilisées dans ce livre sont : pour Condillac, l'édition Houël (1798); pour Diderot, l'édit. Assézat (1875); pour Fontenelle l'édit. Belin (1818); pour Voltaire, l'édit. Beuchot (1829).

ESSAI SUR LA PHILOSOPHIE

DE

JEAN D'ALEMBERT

ESSAI SUR LA PHILOSOPHIE
DE
JEAN D'ALEMBERT

THÈSE POUR LE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ
*présentée à la Faculté des Lettres
de l'Université de Paris*

PAR

MAURICE MULLER

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES MATHÉMATIQUES



PAYOT, PARIS

106, BOULEVARD ST-GERMAIN

—
1926

Tous droits réservés



Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation
réservés pour tous pays

Copyright 1926, by Payot, Paris

A M. LÉON BRUNSCHVIG

Membre de l'Institut
Professeur à la Sorbonne

Hommage respectueux.

INTRODUCTION

La première moitié du XVIII^e siècle, jusqu'à la publication des premiers volumes de l'*Encyclopédie* (1) est avant tout une période de préparation philosophique. Les philosophies anglaises, c'est-à-dire les principes newtoniens de la philosophie naturelle et la psychologie de John Locke sont introduites en France par des écrivains qui, pour la plupart tout au moins, peuvent être considérés comme des vulgarisateurs : Coste qui traduisit l'*Essai sur l'entendement humain* en 1700 ; Voltaire qui publia les *Lettres philosophiques* en 1733 et 1734, puis les *Éléments de la Philosophie de Newton* en 1738 ; enfin Buffon, qui traduisit le *Traité des Fluxions* en 1736, et qui, avec Maupertuis, est le véritable introducteur des idées de Newton. Sans doute, un l'Hôpital avait été gagné bien avant à l'idée du calcul infinitésimal ; mais il faut bien séparer la reconnaissance de la légitimité d'un mode de calcul de celle d'une hypothèse physique ; une adhésion au principe du calcul infinitésimal, que ce soit à la méthode des fluxions de Newton ou à la méthode des infiniment petits de Leibniz n'entraînait pas forcément une adhésion complète aux idées de Newton ; entre un procédé de calcul et une interprétation (un peu honteuse d'elle-même) de la nature, il y avait un pas que la première moitié du XVIII^e siècle a franchi.

(1) 1751.

Historiquement, c'est un fait que la découverte de la méthode des fluxions s'est trouvée liée à la découverte de la loi de Newton. Cependant, à cette époque, un savant pouvait rester cartésien et admettre la légitimité du calcul infinitésimal. Ce ne fut le cas ni des philosophes Voltaire (1) et Buffon, ni des mathématiciens comme Maupertuis, puis Clairaut et d'Alembert.

Cette période de fermentation dura pendant toute la jeunesse de d'Alembert (2) qu'on peut considérer comme terminée en 1740, à l'époque de ses premières communications à l'Académie des Sciences ; elle voit naître, outre les ouvrages que nous avons cités, les *Lettres Persanes* (3) (dont on sait l'importance historique) et les *Réflexions critiques sur la Poésie et la Peinture* (4) de l'abbé Dubos. On peut dire, sans trop s'aventurer dans la voie des généralisations, que cette première moitié du XVIII^e siècle est plus critique que dogmatique, qu'elle ébauche plus qu'elle ne crée, mais qu'elle introduit dans la pensée française des éléments étrangers qui deviendront le fond même d'une pensée dogmatique mieux organisée, plus universelle aussi, qu'elle ne l'était chez un Voltaire par exemple. La publication de *l'Esprit des Lois* (5) met fin à cette période de pensée qui se cherche encore. *L'Essai sur l'Origine des Connaissances Humaines* (6), (qui est un peu antérieur à *l'Esprit des Lois*) où Condillac ébauche, avec une méthode qu'il abandonnera ensuite le fameux *Traité des Sensations*, marque la naissance

(1) A une époque où Fontenelle publiait ces curieux *Eléments de la géométrie de l'Infini* (1727) qui devaient provoquer une protestation et des commentaires intéressants de d'Alembert sur la notion d'infini.

(2) Né en 1717.

(3) 1721.

(4) 1719.

(5) 1748.

(6) 1746.

d'une pensée philosophique plus originale et plus systématique.

D'Alembert a subi l'influence de son siècle. Il fit, il est vrai, ses premières études au collège Mazarin et ses maîtres étaient prêtres et jansénistes pour la plupart ; ce sont eux qui lui prêtèrent des livres de polémique religieuse ; l'on était alors au plus vif de la lutte entre jésuites et jansénistes : par la bulle *Unigenitus*, le livre du père Quesnel (1), adopté par les jansénistes, avait été condamné. Mais la polémique janséniste eut vite fait de dégoûter complètement d'Alembert des luttes religieuses, si bien que, lorsqu'il publiera en 1765 son *Histoire de la destruction des Jésuites*, il sera aussi sévère, sinon plus, pour les jansénistes que pour les molinistes (2). La physique enseignée dans les collèges de l'époque était cartésienne (c'est de cette physique qu'il se moquera plus tard en imaginant son anti-physique) ; elle ne l'a jamais satisfait.

D'Alembert, au sortir du collège s'inscrivit à l'école de droit, et obtint le grade de licencié. Les mathématiques l'intéressaient cependant bien davantage que le droit ou la médecine (3). En 1739, il fait une première communication à l'Académie des Sciences ; mais le premier ouvrage important de d'Alembert est le *Traité de dynamique*, publié en 1743, et qui attira l'attention des géomètres.

(1) *Réflexions sur le Nouveau Testament* (1671). La bulle est de 1713.

(2) Voir à ce propos le livre de Joseph Bertrand sur d'Alembert, chapitres I et V : « La doctrine révoltante de Jansénius et de Saint-Cyran, écrit d'Alembert, y prêtait [au ridicule] pour le moins autant que la doctrine accommodante de Molina, de Tambourin et de Vasquès. » (*Histoire de la destruction des Jésuites, Œuvres II*, p. 34).

(3) Il avait eu l'intention d'étudier la médecine, discipline qu'il tiendra plus tard en grand mépris. Etant malade, il écrivait à Lagrange : « Je suis sûr de la rétablir [il s'agissait de sa santé] au moyen de ce que j'ai renoncé non seulement au genre de vie qu'ils [les médecins] m'avaient conseillé et qui ne valait pas mieux. Il faut avouer que la médecine est une belle chose : je la regarde comme au-dessous de la théologie. » (lettre du 2 mars 1765).

D'Alembert s'était lié avec Diderot. De 1740 à 1750, les deux écrivains semblent se préparer à la lutte philosophique. Diderot avait d'ailleurs déjà publié la *Lettre sur les Aveugles*; mais ce n'est qu'en 1751 que paraissent les deux premiers volumes de l'*Encyclopédie*, dont le premier contenait le manifeste de la nouvelle école philosophique qui se cherchait des maîtres en Angleterre à la suite de Voltaire et de Maupertuis: le *Discours Préliminaire*, rédigé par d'Alembert qui n'avait jusqu'alors publié que des œuvres mathématiques, le *Traité de dynamique* (1) les deux traités sur la mécanique des fluides (2), les *Réflexions sur la cause générale des vents* (3) (couronné par l'Académie de Berlin), les *Recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation* (4) ainsi que ses premières recherches sur les cordes vibrantes (5). A partir de 1751, d'Alembert mène de front ces deux activités différentes, l'activité mathématique et l'activité philosophique et littéraire, qui faisaient de lui l'un des écrivains français les plus brillants, les plus écoutés, les plus haïs également.

A vrai dire, le *Discours Préliminaire* du *Traité de Dynamique* annonçait déjà en d'Alembert le savant philosophe curieux de la portée de la spéculation scientifique. D'Alembert n'est donc pas absolument un philosophe improvisé, que le simple désir de briller eût conduit à écrire des ouvrages tels que l'*Essai sur les Éléments de Philosophie*. Au contraire, il semble bien que son esprit était naturellement porté aux spéculations philosophiques. Pour celles-ci, il délaissera quelque peu ses travaux d'ordre scientifique,

(1) 1743.

(2) 1744 et 1751.

(3) 1747.

(4) 1749.

(5) *Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1747.

mais non pas complètement ainsi que le témoignent les huit tomes des *Opuscules mathématiques* et ses *Recherches sur le système du monde*(1). D'ailleurs, son amour pour les mathématiques a été constant. Dans sa correspondance avec Lagrange — correspondance presque uniquement consacrée à des questions scientifiques — on en trouve maints témoignages. Il écrivait par exemple : « Cette géométrie, qui a été ma maîtresse autrefois, et qui n'est plus aujourd'hui qu'une vieille femme tout au plus (2) ». Il se sentait alors malade et vieilli, et jugeait sévèrement de ses travaux. Déjà en 1768, il écrivait à Lagrange : « Pour moi, ne pouvant plus m'occuper d'un long travail, je m'amuse à faire imprimer deux volumes d'opuscules, dont le premier est presque fini, et qui contiendront, avec quelques nouveaux mémoires, tous les rogatons géométriques dont je vous ai fait part et que j'imprime pour m'en débarrasser, comme ces femmes qui épousent leurs amants pour s'en défaire (3) » ; et dix plus tard : « Je crois pourtant que je donnerai un volume d'opuscules mathématiques l'année prochaine ; mais il contiendra bien peu de choses qui puissent vous intéresser. Je veux vider mon portefeuille, même des ordures qu'il contient, afin de n'y plus penser, car tout travail de tête me fatigue trop à présent (4) » et, en 1777, il affirme que, dans l'incapacité où il est de travailler plus sérieusement, la littérature n'est pour lui « qu'un pis aller (5) ». Il est vrai qu'à cette époque, d'Alembert n'écrivait aucun ouvrage important de philosophie. Il se contentait

(1) *Recherches sur différents points du système du monde* (1754-1756).

(2) Lettre à Lagrange du 6 janvier 1780 : Œuvres de Lagrange, t. XIII.

(3) *Ibid.*, 13 janvier 1768.

(4) Lettre du 14 septembre 1778.

(5) Lettre du 22 septembre 1777.

de lire à l'Académie Française des *Réflexions* de peu d'importance (1).

L'activité philosophique de d'Alembert est surtout importante de 1750 à 1770 environ. C'est en 1759 que paraissent pour la première fois les *Eléments de Philosophie* (2), et en 1767 les *Eclaircissements* (3) à ces éléments. D'Alembert attache de l'importance à ces écrits. Il est persuadé, comme on le verra plus loin, qu'on peut réunir les connaissances certaines en un système qui doit entraîner l'adhésion de tout homme de bon sens. « Notre dessein, écrit-il dans cet essai (sur les éléments de philosophie) n'est point de parcourir en détail les différentes matières qui doivent entrer dans les éléments dont nous parlons ; nous ne voulons que les exposer sommairement et en faire une espèce de table (4) ». Il s'agit de penser, et de faire penser : « la plupart des matières traitées dans ce livre sont épineuses et arides, et ne peuvent intéresser tout au plus que ceux qui aiment à réfléchir (il s'agit des *Eclaircissements*). Ils jugeront si j'ai réussi à les faire penser : car c'est là tout ce que je me propose et ce qu'on devrait, je crois, se proposer toujours quand on écrit. Je ne serais pas à la vérité tout de l'avis de ce mathématicien qui disait après avoir lu une scène de tragédie : qu'est-ce que cela prouve ? Mais je demanderais volontiers de quelque ouvrage que ce pût être, qu'est-ce que cela apprend ? Et pourquoi ne serait-il pas permis de le demander ? Croit-on qu'une excellente scène dramatique, un excellent roman et d'autres ouvrages

(1) Notamment ses *Réflexions sur la musique*.

(2) *Mélanges d'histoire, de littérature et de philosophie*, t. IV.

(3) *Ibid.*, t. V. Ces éléments contiennent les idées essentielles de d'Alembert déjà exprimées en partie dans les articles parus de l'*Encyclopédie*, et dans les discours préliminaires de ses livres.

(4) *Eléments*, II.

qui ne passent que pour agréables ne donnent pas beaucoup à méditer, et par conséquent à apprendre (1)? » Apprendre quelque chose de neuf, ou d'utile, organiser nos connaissances en un système clair et probable est une des préoccupations fondamentales de d'Alembert. Nous le verrons pourtant s'enthousiasmer (2) pour la musique, à laquelle, à part un traité important d'harmonie « selon les principes de M. Rameau » (3), il consacre maints écrits et opuscules. Qu'en poésie ses opinions nous paraissent souvent ridicules ou d'un esprit peu artiste, il faut en accuser en partie la mauvaise qualité de l'inspiration lyrique des poètes de l'époque.

Une de ses préoccupations était d'introduire les « principes du goût » dans le système de nos connaissances. Le problème des valeurs lui semble assez important pour qu'il se permette d'insister sur le fait qu'il a été le premier à faire un parallèle entre la musique et le langage.

Il y avait en d'Alembert toutes les qualités du systématique et du dogmatique, moins une : une sorte de découragement et la tentation de s'arrêter au scepticisme. « A foi et à serment, écrit-il à Voltaire, je ne trouve dans toutes ces ténèbres métaphysiques de parti raisonnable que le scepticisme ; je n'ai d'idée distincte et encore moins d'idée complète, ni de la matière ni d'autre chose ; et en vérité quand je me perds dans mes réflexions à ce sujet, *ce qui m'arrive toutes les fois que j'y pense*, je suis tenté de croire que tout ce que nous voyons n'est qu'un phénomène qui n'a rien hors de nous de semblable à ce que nous imaginons, et

(1) *Mélanges*, V, avertissement.

(2) Son enthousiasme pour la musique italienne et Pergolèse n'est pas feint : « Pergolèse, écrit-il, a été le Raphaël de la musique italienne. » (*De la liberté de la musique*, *Œuvres*, I, p. 527).

(3) 1752.

j'en reviens toujours à la question du roi Indien : Pourquoi y a-t-il quelque chose? C'est là en effet le plus surprenant (1) ». Il éprouve un certain plaisir à raisonner, à confronter les diverses hypothèses proposées. Nous le verrons (2) peser le pour et le contre parfois fort habilement, parfois d'une façon qui nous paraît désuète ou sommaire. Diderot semble avoir fort bien caractérisé d'Alembert dans son « Entretien entre d'Alembert et Diderot ». Il écrit notamment :

« *D'Alembert* : Mais je vois le matin la vraisemblance à ma droite et l'après-midi elle est à ma gauche.

Diderot : C'est-à-dire que vous êtes dogmatique pour, le matin, et dogmatique contre, l'après-midi.

D'Alembert : Et le soir, quand je me rappelle cette circonstance de mes jugements, je ne crois rien, ni du matin, ni de l'après-midi (3). »

Ce que Diderot fait dire à d'Alembert, la correspondance de d'Alembert le laisse entendre : le dernier mot de d'Alembert est le scepticisme, ce qui ne l'empêche pas d'être le plus souvent « dogmatique contre ». La confiance qu'il accorde au bon sens, il l'accorde également à ses éléments de philosophie, en leur donnant une importance philosophique et sociale. Il est persuadé d'avoir réuni dans ces *Éléments* (complétés par les *Éclaircissements*) outre quelques idées originales et qui lui appartiennent en propre, ce qu'il y a de plus certain dans la philosophie et la psychologie, et sur les questions controversées les commentaires qui s'imposent au savant philosophe.

Cette recherche des principes fondamentaux, connus ou

(1) Lettre du 29 août 1769, *Œuvres de Voltaire*, t. LXV.

(2) Chapitre VIII.

(3) Cet *Entretien* a été écrit en 1769. Voir *Œuvres de Diderot*, t. XIX, p. 672.

même inconnus jusqu'à lui (et leur réunion dans un traité) était donc pour d'Alembert un plaisir et un besoin. Il était persuadé d'écrire une œuvre utile qui contiendrait « ce qu'on a pensé de vrai ». Rien, écrit-il, « ne serait plus utile qu'un ouvrage qui contiendrait non ce qu'on a pensé dans tous les siècles, mais seulement ce qu'on a pensé de vrai... Il ne s'agit point de rassembler cette foule de connaissances particulières isolées et souvent stériles que les hommes ont acquises sur chaque matière... il s'agit de fixer et de recueillir les principes de nos connaissances certaines, de présenter *sous un même point de vue* les vérités fondamentales... d'éviter également dans cette décomposition l'esprit minutieux et borné qui laisse le tronc pour les branches et l'esprit trop avide de généralisation qui perd et confond tout en voulant tout embrasser et tout réduire (1) ». Ce même point de vue sera le point de vue sensualiste.

Sans doute, cette recherche ne s'imposait pas à lui aussi impérieusement que la recherche des solutions des problèmes mathématiques. Il a cependant en partie délaissé la géométrie pour la philosophie.

Diderot, à une époque où il était en froid avec d'Alembert, lui refusait toute compréhension véritable de la poésie : « d'Alembert, écrit-il, a prononcé à la clôture de l'Académie française au discours sur la poésie... cela me rappelle ce froid géomètre qui, las d'entendre vanter Racine qu'il ne connaissait que de réputation, se résolut enfin à le lire... Eh bien, dit-il, qu'est-ce que cela prouve (2) ». Le reproche a ceci de vrai, remarquons-le, que d'Alembert demande au poète d'être utile ou vrai ; mais il lui demande aussi d'être agréable, et se contenterait en somme de cette dernière con-

(1) *Eléments*, II.

(2) Lettre à M^{lle} Volland, 31 août 1760.

dition. L'obstination avec laquelle il a essayé de préciser ses idées sur le goût, cette recherche constante des principes qui nous guident dans nos jugements de valeurs, montrent bien que la résolution des problèmes d'ordre esthétique était loin de le laisser indifférent, et n'était pas seulement pour lui l'occasion de briller ; il fallait que toute notre activité trouvât son explication dans le système sensualiste de Locke, que dans un seul système soient réunis tous les principes, y compris ceux du goût.

Diderot, dans cette lettre à M^{lle} Volland d'où nous avons extrait la citation que nous venons de faire, parle donc de d'Alembert avec un peu d'aigreur. C'est que d'Alembert, après avoir été l'associé de Diderot dans la direction de l'*Encyclopédie*, abandonna son ami après la suspension du dictionnaire par le parlement en 1757. Sept volumes du dictionnaire avaient alors paru, mais les attaques dont ils étaient l'objet étaient incessantes. D'Alembert affirme, dans une lettre à Voltaire (1) que seules les difficultés de l'entreprise l'ont poussé à abandonner Diderot. Mais nous trouvons dans les mémoires sur Diderot par sa fille, M^{me} de Vandeuil, une interprétation différente de l'attitude de d'Alembert (2). « L'abandon de M. d'Alembert, écrit M^{me} de Vaudeuil, lui fit [à Diderot] un chagrin amer. Qui le croirait, l'argent seul fut cause de sa retraite. J'ai vu, dans des lettres très intimes de mon père tous les détails de ses allées et venues dans ce temps. M. d'Alembert voulait que son traitement fût plus considérable ». Cette interprétation est sans doute empruntée à la correspondance de Diderot

(1) Du 28 janvier 1758. « A l'égard de l'*Encyclopédie*, écrit d'Alembert à Voltaire (20 janvier 1758), quand vous me pressez de la reprendre, vous ignorez la position où nous sommes, et le déchaînement de l'autorité contre nous. »

(2) *Œuvres* de Diderot, I, p. 45.

avec M^{lle} Volland, qui rapporte une conversation au cours de laquelle d'Alembert aurait affirmé que le refus des éditeurs de le mieux payer entraînerait son refus de continuer à partager avec Diderot la direction de l'Encyclopédie (1). Il semble probable que d'Alembert, qui ne jouissait que de revenus très modiques, estimait qu'il ne valait pas la peine de continuer une entreprise qui ne rapportait guère, mais qui procurait des ennuis, et les laissait sous la menace d'un emprisonnement, peut être d'un exil. Il était trop attaché à son travail et à son indépendance pour hésiter longtemps ; d'autre part, n'ayant pas l'enthousiasme et la fougue de Diderot, il jugeait plus froidement que lui de la valeur d'une telle publication ; n'écrivait-il pas plus tard à Voltaire de l'Encyclopédie : « C'est un habit d'arlequin, où il y a quelques morceaux de bonne étoffe et trop de haillons (2) ». Quoiqu'il en soit, Diderot qui sentait que la collaboration de d'Alembert conférait à l'entreprise une certaine valeur, chercha à le retenir auprès de lui. Il invitait même Voltaire à agir auprès de d'Alembert. « Le règne des mathématiques est fini, écrivait-il à Voltaire, c'est celui de l'histoire naturelle et des lettres qui domine (3) » et il en concluait que la collaboration de d'Alembert à l'Encyclopédie soutiendrait sa réputation. D'Alembert refusa néanmoins de reprendre sa place et ne donna plus que les articles promis aux éditeurs. Les deux écrivains cessèrent de se voir : « Toutes les fois, écrit M^{me} de Vandeul, qu'ils se retrouvaient, ils se traitaient comme s'ils ne se fussent jamais quittés, mais ils étaient quelquefois deux ans sans se

(1) 11 octobre 1758, *ibid.*, t. XVIII, p. 400 et s.

(2) 22 février 1770.

(3) Déjà dans *Les pensées sur l'interprétation de la nature* (1754), Diderot avait affirmé le règne des mathématiques fini.

voir. » En 1765, leurs relations seront cependant plus amicales : Diderot félicitera d'Alembert pour sa brochure sur la *Destruction des Jésuites* (1).

Une notice sur Clairaut par Diderot, insérée dans la correspondance de Grimm (1^{er} juin 1765) à propos de la mort de ce mathématicien, nous donne quelques précisions sur les relations de d'Alembert avec les mathématiciens français de son époque : la carrière de Clairaut, « était la même que celle de d'Alembert. Clairaut, qui pouvait le disputer à d'Alembert en qualité de géomètre, ne pouvait souffrir que celui-ci cherchât encore à se distinguer dans les lettres ; il ne lui pardonnait pas de lire Tacite et Newton. Si vous demandez pourquoi Clairaut et d'Alembert se haïssaient, et pourquoi, mal entre eux, ils étaient l'un et l'autre bien avec Fontaine, c'est que Fontaine est tout entier à la perfection de l'instrument et que Clairaut et d'Alembert se contentaient d'en user de leur mieux (2) » ; et l'auteur de la notice remarque que les mathématiques ayant passé de mode, Clairaut était oublié alors que d'Alembert faisait sensation avec son *Histoire de la destruction des Jésuites*.

D'Alembert n'était pas tendre pour ses ennemis, ou les savants qu'il jugeait inférieurs. Dans sa correspondance, le nom de Lalande est accolé aux épithètes les plus injurieuses et Fontaine n'est pas épargné (3), ni M^{me} Du Defand, ni les Jésuites (4). Cette histoire de la destruction des jésuites a du prodigieusement l'amuser et sa correspondance avec Voltaire est pleine de commentaires à ce sujet.

(1) Diderot, *Œuvres*, t. XIX, p. 472.

(2) Voir *Œuvres* de Diderot, VI, p. 474.

(3) Voir à ce propos Bertrand, chap. II.

(4) Par exemple : Lettres à Voltaire du 2 mai 1777, du 27 février 1773.

Il aimait la polémique active, quand elle ne risquait pas de le compromettre trop. Par contre, il est capable d'amitiés véritables : Voltaire, Condorcet, Frédéric II (1) furent pour lui des amis très réels ; et il protégea Lagrange et Laplace dans la mesure de son influence, qui était grande. Il prit même auprès de Voltaire (non sans une certaine ironie (2)) la défense de Jean-Jacques Rousseau : « Je n'approuve pas, écrit-il, que vous vous déclariez publiquement contre lui.., que deviendra le petit troupeau s'il est désuni et dispersé?.. Jean-Jacques est un malade de beaucoup d'esprit, et qui n'a d'esprit que quand il a la fièvre. Il ne faut ni le guérir, ni l'outrager. » Dans cette lettre, qui est du 9 avril 1761, d'Alembert parle de son mémoire sur l'inoculation : « Ce mémoire très clair à ce que je crois, écrit-il, et très impartial a été lu il y a six mois à une assemblée publique de l'Académie des sciences, et m'a paru avoir fait beaucoup d'impression sur les auditeurs. » Il accordait ainsi une certaine importance à ses écrits les moins destinés à garder une valeur durable (3).

(1) Son amitié pour Frédéric II était si grande qu'il ne s'affligeait ni « comme français » ni « comme philosophe » des succès militaires du roi de Prusse (voir Lettre à Voltaire, 11 janvier 1758). D'Alembert fit un voyage de trois mois à la cour de Berlin en 1762. Cette amitié durait depuis 1752.

(2) A l'égard de Jean-Jacques. Voir aussi la lettre à Voltaire du 18 janvier 1768.

(3) Nous avons vu que Diderot jugeait très sévèrement, très durement des écrits de d'Alembert sur la poésie. Cette opinion s'est conservée. M. Lanson écrit de d'Alembert : « Critique étroit, fermé à l'art... écrivain lourd et pâteux, sans tact, d'une inélégance innée » (*Histoire de la littérature française*, part. V, liv. IV, chap. 1^{er}). Des musicographes lui ont dénié toute compréhension véritable de la musique : le *Dictionnaire* de Hugo Riemann (voir la version française de M. Humbert (Payot, Paris), art. d'Alembert) affirme que d'Alembert n'avait ni compréhension, ni intérêt pour la musique instrumentale, et qu'il n'avait pas compris les idées fondamentales de Rameau. Il y a de l'exagération dans ces critiques et un peu de vérité. D'Alembert aimait surtout en poésie : la tragédie ; en musique : l'opéra. Mais il serait faux de dire que d'Alembert n'ait pas compris la portée des idées de Rameau. Lui et Rameau se sont trouvés en opposition sur des points en somme bien secon-

D'Alembert était de santé délicate ; en 1770, par ordre du médecin, il entreprit (avec Condorcet et aux frais du roi de Prusse) un voyage en Italie interrompu à Ferney. A cette époque, il connaissait M^{lle} de Lespinasse depuis dix ans environ. On connaît l'histoire lamentable de son amour pour M^{lle} de Lespinasse, qui l'occupa jusqu'à la mort de Julie dont il ne se consola point. Son activité, durant les dix dernières années de sa vie (1), est considérablement diminuée. C'est surtout de 1750 à 1770 environ que son activité philosophique est importante (de même que de 1740 à 1750 ou 1752 il avait été avant tout mathématicien). Sa vie semble donc bien divisée en quatre périodes, la première qui va jusqu'en 1740 environ, et qui comprend l'enfance et les années d'études, la seconde de 1740 à 1750, celle de son activité mathématique la plus importante, la troisième de 1750 à 1770 environ, celle de son activité philosophique et littéraire, enfin, la dernière, qui comprend les dernières années de M^{lle} de Lespinasse, et durant laquelle il publie les derniers volumes d'opuscules mathématiques.

daires (voir Lettre de d'Alembert à Rameau, ajoutée à l'édition de 1766 des *Eléments de musique*), Rameau lui-même avait, dans le *Mercury* de mai 1752, remercié d'Alembert d'avoir simplifié et rendu plus clair son système.

Quant à nous nous ne porterons pas, sinon incidemment, de jugement sur la valeur artistique du style, etc., de d'Alembert. C'est le côté systématique de son œuvre, l'organisation de sa pensée qui nous intéressent.

(1) Il mourut en 1783.

CHAPITRE PREMIER

L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE DE D'ALEMBERT

Avant d'entreprendre l'analyse des idées de d'Alembert en philosophie, en science, en épistémologie, il est peut-être nécessaire de donner quelques indications sur son attitude scientifique et d'exposer brièvement les bases de son *Traité de dynamique* dont une étude plus complète sera entreprise plus loin. Ce traité aura une très grande importance pour nous : il peut être considéré comme un essai d'application à la science des idées philosophiques de d'Alembert, exprimées dans le discours préliminaire qu'il lui a adjoint.

On le sait, ses travaux furent nombreux, tant en calcul différentiel et intégral qu'en mécanique. Son intégration de l'équation des cordes vibrantes (1) qui suscita bien des polémiques, a une importance toute particulière pour l'historien de la science : elle introduisait la notion de fonction arbitraire, et il devenait urgent de savoir ce que l'on pouvait entendre par là. Bernoulli et Fourier, ayant intégré plus tard l'équation des cordes vibrantes par les séries trigonométriques, purent concevoir que, sous certaines conditions, une fonction arbitraire peut être représentée par une série trigonométrique. C'est ce que Fourier démon-

(1) En 1767.

tra. Plus tard, on considérera une fonction arbitraire comme une correspondance arbitraire entre la fonction et la variable indépendante. Non seulement la découverte de d'Alembert a une grande importance scientifique en tant que découverte, mais encore, posait nettement le problème de la nature de la fonction, de sa continuité, etc. Cependant ses mémoires sur certains points de la mécanique, ses traités sur les fluides et sur la dynamique semblent avoir une plus grande importance pour le philosophe et l'historien des idées. Dans ses *Éléments de philosophie*, d'Alembert cherche lui-même à préciser sa pensée, sa philosophie scientifique. Et il est intéressant de voir jusqu'à quel point il s'est trompé dans ses affirmations, jusqu'à quel point il se faisait illusion sur la valeur philosophique de sa méthode et de ses résultats. Ainsi, dans le chapitre de ses *Éléments* consacré à la mécanique il cherche à résoudre la question (1) suivante : « Les lois du mouvement et de l'équilibre des corps sont-elles de vérité nécessaire ou contingente? (2) » Il s'agit de déterminer si la matière abandonnée à elle-même aurait suivi d'autres lois que celles qu'il a plu à « l'auteur de la nature » de lui donner. D'Alembert résout la question négativement. On verra successivement, dit-il, que les corps sollicités par deux forces ne peuvent se mouvoir que selon la diagonale, et que, si aucune force n'agit sur un mobile, il est nécessairement en mouvement uniforme ou en repos. Il s'ensuit que ces lois résultant de la « simple considération de la matière et du mouvement » (3) (ces lois « observées » que nous déduisons rationnellement de principes que d'Alembert voudra également démon-

(1) Proposée par l'Académie de Berlin.

(2) *Éléments de philosophie*, XVI, *Œuvres*, I, p. 311.

(3) Voir *Traité de dynamique*, éd. Gauthier-Villars, t. I, p. XXXV.

trer en partant de la connaissance intuitive de la matière et du mouvement) sont de vérité nécessaire. En un certain sens, l'on peut donc dire que pour d'Alembert le rationnel est réel, les lois rationnellement déduites des principes intuitifs étant vérifiées par l'expérience : pour d'Alembert, une telle constatation fait l'objet d'une vérification expérimentale et n'est pas simplement le résultat d'une déduction apriorique. Cependant il se trompe en croyant pouvoir *démontrer* les principes de la mécanique, ceux qui sont à la base de son traité ; ce qui réduit considérablement la valeur de sa démonstration de la nécessité des lois du mouvement. Comme nous allons le voir, la « simple considération » du mouvement et de la matière, de l'idée de mouvement telle qu'elle nous est donnée intuitivement et par l'intermédiaire de la sensibilité, ne suffit pas. Il admet sans s'en rendre compte, des axiomes improuvés.

Les principes sont ceux « de la force d'inertie, du mouvement composé et de l'équilibre ». Examinons successivement les trois démonstrations de d'Alembert.

Le principe de la force d'inertie s'énonce ainsi : « un corps sur lequel aucune force (ou cause) n'agit est soit en mouvement uniforme en ligne droite, soit en repos » ou bien, « ne peut modifier de lui-même son état de mouvement uniforme ou de repos ». D'Alembert démontre d'abord une première loi « Un corps en repos y persistera, à moins qu'une cause étrangère ne l'en tire. Car un corps ne peut se déterminer de lui-même au mouvement, puisqu'il n'y a pas de raison pour qu'il se meuve d'un côté plutôt que d'un autre » (1). La démonstration s'appuie donc sur le principe de raison. Mais, à y regarder de plus près, elle semble conte-

(1) *Ibid.*, part. I, chap. I, § 3.

nir ce postulat, qu'il n'y a pas de cause de mouvement inhérent au corps, postulat qui serait une définition (incomplète d'ailleurs) de la matière : le corps considéré est un être incapable de changer de lui-même son état de repos (1). Il est vrai que, à supposer qu'il en soit capable, il faudrait encore déterminer la direction dans laquelle le mouvement s'effectuait. Deux cas peuvent se présenter : ou bien le corps est isolé dans un espace euclidien à trois dimensions et alors il serait illusoire de fixer des axes de références auquel on puisse rapporter un mouvement absolu, voire réel ; ou bien il y a possibilité de fixer de tels axes. Ce second cas seul, au fond, doit être envisagé pour que le théorème ait une signification véritable ; car si l'on peut fixer un système d'axes privilégiés, on pourra admettre que, par rapport à ces axes, les corps ont une tendance à se mouvoir dans des directions dépendant de leurs positions respectives, mais sans que les positions des autres corps aient une influence sur le mouvement de l'un d'eux, sinon peut-être pris dans leur ensemble. L'on aurait alors quelque chose d'analogue à la théorie scolastique du lieu naturel (2). Le principe de raison n'est applicable que si l'on ne peut fixer des axes privilégiés, que si le corps est isolé dans l'espace euclidien. Mais dans ce cas le principe d'inertie perd toute signification réelle, à moins qu'il ne soit un postulat ayant trait à la nature de la matière telle qu'elle nous est donnée dans l'expérience. C'est donc bien ainsi qu'il faut envisager le théorème de d'Alembert. Ces remarques valent d'ailleurs également pour le mouvement uniforme.

Admettant donc ainsi, *a priori*, que la cause du mouve-

(1) Cette incapacité pour d'Alembert, est une conséquence du théorème, et résulte du principe de raison (voir *ibid.*, I, I, § 7).

(2) Voir sur cette doctrine, P. Duhem, les *Origines de la statique*, II, chap. XV, p. 9 à 32.

ment est étrangère aux corps, le principe d'inertie complète la définition des corps donnée par d'Alembert au commencement du traité. D'Alembert ne disait d'eux qu'une seule chose : qu'ils sont étendus et impénétrables (1).

Nous reviendrons à cette question du principe d'inertie dans un chapitre consacré à la mécanique ; car il conviendra de faire d'autres remarques, de préciser même si possible les conditions du problème épistémologique qu'il pose. D'ailleurs, jusqu'à présent, nous n'avons considéré qu'un des aspects de l'inertie : celle des corps en repos. Complétons rapidement cet exposé. D'Alembert prétend tirer de cette première loi un corollaire qui s'énonce ainsi (2) : Si un corps reçoit du mouvement d'une cause étrangère, il ne pourra de lui-même accélérer ou retarder ce mouvement. » Il y a quelque chose de neuf dans ce corollaire : la passivité du corps vis-à-vis du mouvement. En appliquant toujours le principe de raison, sous forme de principe de symétrie, (c'est-à-dire en se basant sur l'homogénéité de l'espace), d'Alembert démontre le principe d'inertie pour le corps mis en mouvement par quelque cause que ce soit. Ce que nous avons dit plus haut des axes privilégiés, montre l'étroite corrélation existant entre le principe d'inertie et le principe de relativité dit de Galilée.

Le deuxième principe de d'Alembert s'énonce ainsi (3) : « Si deux puissances agissent à la fois sur un corps pour le mouvoir, la première uniformément suivant la droite AB, la seconde uniformément suivant la droite AC, de sorte que le mobile mettrait le même temps pour parcourir AB que pour parcourir AC, si chacuné des puissances agissait seule,

(1) *Traité de dyn.*, définit. I, p. 1.

(2) *Traité de dyn.*, I, I, 4.

(3) *Ibid.*, I, II, 28, p. 35.

je dis que le corps A parcourra la diagonale du rectangle ABDC et pendant le même temps qu'il eût parcouru AB ou AC ». Pour le démontrer, d'Alembert suppose deux plans pouvant glisser l'un sur l'autre. Le corps A devant se mouvoir avec les vitesses v et w , il donne au plan sur lequel il se trouve les vitesses — v et — w , et il assure que le corps A restera en repos. Sa démonstration suppose le théorème démontré pour le plan, celui-ci étant actionné par des puissances égales et dirigées en sens inverse de celles qui meuvent le corps. Ou, ce qui revient au même, que les puissances ne se gênent pas mutuellement lorsqu'elles sont appliquées à un même corps (1).

Le troisième principe, qui concerne au fond le choc des corps, est celui de l'équilibre. Il se démontre en partant de deux corps de même masse et de même forme (sphérique, par exemple). Soit : deux corps sphériques se touchant ; ils sont égaux en masse et leurs vitesses sont égales et opposées (premier cas). Il est évident qu'ils seront tous deux au repos « car il n'y a point de raison pourquoi l'un se meuve plutôt que l'autre dans la direction qu'il a » (2). Ensuite, d'Alembert considère deux corps de masses inégales (deuxième cas). En décomposant chacun des corps en des corps de masses toutes égales, et en décomposant également les vitesses, il démontre le théorème suivant : « Si deux corps, dont les vitesses sont en raison inverse de leurs masses, ont des directions opposées, de telle manière que l'un ne puisse se mouvoir sans déplacer l'autre, il y aura équilibre entre ces deux corps » (3). Pour démontrer le

(1) Nous reviendrons sur cette question au chapitre IV.

(2) *Traité*. I, III, 46, p. 52. D'Alembert applique de nouveau ici le principe de raison.

(3) *Ibid.*, p. 52.

théorème, dans le premier cas, il utilise le principe de raison ; application de ce principe qui, dans ce cas particulier, consiste à imaginer des déplacements virtuels. Dans le second cas , il considère d'abord deux masses de rapport un à deux, le premier corps ayant une vitesse double de celle du second. « Alors on peut regarder la vitesse du petit corps comme composée de deux vitesses égales chacune à la vitesse du grand et la masse du grand comme composée de deux masses égales, animées chacune de la même vitesse. Donc, à la place de chacune des masses proposées, on peut imaginer de chaque côté deux masses égales animées de vitesses égales » (1). Mais, à y regarder de près, ce n'est pas évident *a priori* qu'un corps de masse a , ayant une vitesse égale à $2v$ équivale à deux masses a et a' ayant toutes deux la vitesse v . En réalité, il faut ou l'admettre ou appliquer le théorème de la conservation des quantités de mouvement projetées (2). Cette analyse contient en germe les résultats classiques concernant le choc des corps mous.

De ses démonstrations, d'Alembert conclut : « De là naît cet axiome, que les corps qui ont des quantités de mouvement égales et opposées se font équilibre » (3) Cet axiome au fond domine toute la théorie. Chacune de ses démonstrations des principes comporte donc des définitions déguisées. Mais l'attitude philosophique de d'Alembert n'en est pas moins intéressante, car il est possible que sa mécanique soit celle qui s'offre à nos esprits avec le plus d'évidence intuitive. Nous disons bien nos esprits, en pen-

(1) *Ibid.*, p. 53.

(2) Pour le petit corps, il faut également admettre le théorème sur la composition des mouvements, comme le remarque M. Jouguet (*Lectures de Méc.*, II, note 62).

(3) *Traité*, I, III, 46, p. 56.

sant aux philosophes de la scolastique, à la mécanique péripatéticienne, qui excluait le principe d'inertie. Encore que d'Alembert ait fort bien compris dans sa théorie des causes motrices qu'on pourrait lui faire une objection du point de vue péripatéticien. Il suppose deux cas (1) : dans le premier, la cause du mouvement n'agit que pendant un certain temps fini, mais le corps continue de se mouvoir après que la cause ait cessé d'agir ; alors, en vertu du corollaire de la première loi (la première loi énonçait le principe d'inertie pour les corps en repos, et le corollaire affirmait l'incapacité où se trouve le corps de changer de lui-même son état de repos ou de mouvement) le corps continue à se mouvoir indéfiniment et uniformément ; dans le second cas, il envisage une autre sorte de cause motrice : « Puisqu'on suppose, écrit-il, qu'aucune cause étrangère est différente de la cause motrice n'agit sur le corps, rien ne détermine donc la cause à augmenter, ni à diminuer... » (2). Le corps ayant dans ce cas besoin de *l'action continuée* de la cause motrice pour se mouvoir, il s'ensuivra que cette action sera uniforme et en ligne droite. Mais pour les péripatéticiens, dans le premier cas, le mouvement s'éteindrait au bout d'un certain temps, et rien ne nous oblige d'admettre *a priori* l'une plutôt que l'autre des deux théories.

Il ne faudrait pas confondre la force newtonienne avec la cause motrice du second cas. Pour d'Alembert, la force newtonienne est une force accélératrice, celle-ci étant à la fois, si l'on veut, cause motrice et cause accélératrice. D'ailleurs, il ne s'embarrasse pas de considérations quasi métaphysiques, comme Bernoulli et Euler (3). Il appelle

(1) *Ibid.*, I, I, 6.

(2) *Ibid.*, I, I, 6.

(3) *Ibid.*, p. 25 et 26 (I, I, 22).

force accélératrice « la quantité à laquelle l'accroissement de la vitesse est proportionnel » (1) ; elle est donnée par la formule $du = C dt$, u étant la vitesse et t le temps. La force motrice (au sens newtonien) aura pour valeur mC , m étant la masse du mobile (2). Cependant, d'Alembert insiste : il veut « tirer tous les principes de la seule idée de mouvement, c'est-à-dire de l'espace parcouru et du temps employé à le parcourir, sans y faire entrer en aucune façon les puissances et les causes motrices » (3). Il n'y a pas réussi, non seulement parce qu'il a introduit des postulats, mais aussi parce qu'il a introduit effectivement des *causes* ; ainsi distingue-t-il les deux sortes de causes dont nous avons parlé plus haut dans sa démonstration du principe d'inertie pour les corps en mouvement (4) et il en résulte une double démonstration. Chacune de ces démonstrations peut être d'ailleurs envisagée comme une définition des causes motrices, définies de telle sorte que le principe d'inertie, contenu en germe dans le corollaire de la première loi soit vérifié. Cependant, de cette analyse de d'Alembert, il est nécessaire de retenir que les termes causes motrices, puissances, etc., ne seront plus employés par lui que pour faciliter le langage ; ils représenteront en général certains termes bien définis des équations.

Il n'y a guère, selon d'Alembert, que l'algèbre, la géométrie et la mécanique que l'on puisse regarder comme marquées du sceau de l'évidence (5), quoique la nature du mouvement reste une énigme pour le philosophe, et que le « principe métaphysique des lois de la percussion ne lui

(1) *Ibid.*, p. 26.

(2) *Ibid.*, p. 26.

(3) *Ibid.*, p. 39 (I, II, 31).

(4) *Ibid.*, p. 4 (deuxième loi).

(5) *Ibid.*, p. XIII.

soit pas moins caché » (1). Rien en effet n'est plus obscur que la façon dont un corps communique à un autre une partie de son mouvement, — cette difficulté de la physique a été fort bien mise en lumière par M. E. Meyerson (2) —. D'Alembert comme Hume d'ailleurs, doit la conscience de cette difficulté à Malebranche (3).

Pour d'Alembert, il faut borner l'idée de mouvement à celles d'espace parcouru et de temps employé à le parcourir. C'est écarter, à l'origine d'un traité de mécanique, la difficulté philosophique qui eut pu, en suscitant des recherches, entraver le développement de la science. En cela, d'Alembert se montre bien un partisan de la méthode expérimentale, si l'on donne à ce terme une acceptation plus large que celle qu'on lui attribue communément. Cependant, ayant voulu partir de l'idée de mouvement, il ne pouvait guère qu'introduire des postulats et des axiomes *déguisés* dans ses démonstrations et il en résulte que sa mécanique garde quelque chose d'arbitraire, et ne peut contenter parfaitement l'esprit.

D'Alembert a aussi cherché une démonstration analytique du principe d'inertie. Le problème qu'il se pose est le suivant : « Démontrer, par simple calcul, qu'un corps mis une fois en mouvement par quelque cause que ce soit, continuera à se mouvoir uniformément ». (4) x étant le temps, et y l'espace, il n'y a qu'une seule donnée : au temps $x = 0$ le mobile est animé de la vitesse $\frac{dy}{dx} = a$. D'Alembert raisonne ainsi : la seconde dérivée $\frac{d^2y}{dx^2}$, lorsque $x = 0$ n'existe

(1) *Ibid.*, p. XIV.

(2) *Identité et Réalité*, chap. II et p. 332 et suiv.

(3) Voir *Encyclopédie*, art. Communication du mouvement.

(4) *Opuscles Mathématiques*, t. IV, p. 350 et suiv.

pas encore (hypothèse sur l'impulsion reçue par le mobile) ; elle n'existe qu'au bout d'un temps infiniment petit dt . Soit $y = \varphi(a, x)$ la fonction cherchée, $y + y^1$ l'espace parcouru pendant le temps $x + z$; on aura en développant en série de Taylor :

$$y + y^1 = \varphi(a, x + z) = \varphi(a, x) + \frac{z}{dx} \frac{d\varphi}{dx} + \dots$$

d'où :

$$y^1 = z \frac{dy}{dx} + \frac{z^2}{2} \frac{d^2y}{dx^2} + \frac{z^3}{2.3} \frac{d^3y}{dx^3} + \dots$$

Or y étant égal à $\varphi(a, z)$ y^1 sera égal à $\varphi\left(\frac{dy}{dx}, z\right)$ donc :

$$\psi\left(\frac{dy}{dx}, z\right) = z \frac{dy}{dx}$$

Quelque soit z .

Ensuite, d'Alembert fait l'hypothèse suivante : « Un corps se mouvant avec la vitesse a est dans le même cas que celui

qui se mouvrait à la fois avec la vitesse $\frac{a}{2}$ et avec la vitesse $\frac{a}{2}$ ».

Sans passer par tous les calculs de d'Alembert il est facile d'arriver au but de la démonstration : l'hypothèse admise par d'Alembert (composition cinématique des mouvements) restera vraie si l'on remplace le nombre 2 par le nombre

quelconque n (alors on aura n vitesses égales à $\frac{a}{n}$) et l'on

verra facilement que : $\frac{dy}{dx} = \psi(a, x) = \frac{m}{n} \psi\left(\frac{na}{m}, x\right)$ et,

en vertu de la continuité de ψ qui résulte des considérations de d'Alembert et de son développement en série de Taylor,

en remplaçant $\frac{m}{n}$ par b , nombre incommensurable, on

aura :

$$\frac{dy}{dx} = \psi(a, x) = b \psi\left(\frac{a}{b}, x\right)$$

Si l'on fait $b = a$ (a étant la vitesse au temps $x = 0$) on obtient :

$$\frac{dy}{dx} = a \omega(x) = a \psi(1, x).$$

Dès lors la vitesse au temps $\frac{x}{n}$ sera $a \omega\left(\frac{x}{n}\right)$

Celle au temps $\frac{mx}{n}$ sera $a \left[\omega\left(\frac{x}{n}\right) \right]^m$

(car celle au temps $\frac{x}{n} + \frac{x}{n}$ sera $\left[a \omega\left(\frac{x}{n}\right) \right] \omega\left(\frac{x}{n}\right)$ etc.

D'où : $\frac{dy}{dx} = a \omega(x) = a \left[\omega\left(\frac{x}{n}\right) \right]^n$. Que n soit entier, fractionnaire ou incommensurable, on en déduit facilement

que :

$$\left[\omega\left(\frac{x}{n}\right) \right]^n = \omega(x)$$

d'où :

$$(\omega x) = 1$$

$$\frac{dy}{dx} = a$$

et :

$$y = ax + c \text{ avec } c = 0.$$

La démonstration de d'Alembert est un peu différente, nous l'avons transformée, mais l'essentiel en a été conservé : elle est basée sur deux hypothèses, celle de la continuité de $y = \varphi(a, x)$ et celle de la possibilité de décomposer le mouvement ainsi que nous l'avons fait. Mais cette démonstration ne peut démontrer qu'une seule chose : que ces hypothèses sont équivalentes au principe d'inertie ; en outre ces hypothèses sont gratuites : ne pourrait-on pas choisir par exemple une loi de décomposition telle que $\psi(a, x) = 2^x \varphi\left(\frac{a}{2}, x\right)$ qui ne nous conduirait pas à un mouvement uniforme ?

En réalité, d'Alembert était dominé par l'idée de mouvement uniforme auquel on devait aboutir.

Cette discussion serait vaine si nous ne pouvions en tirer cet enseignement : la mécanique de d'Alembert (comme celle de ses contemporains et de ses successeurs) est fondée sur l'idée de continuité. D'Alembert, nous le verrons un peu plus loin, pensait que rien dans la nature ne se fait par sauts.

D'Alembert désirait restreindre le plus possible le nombre des principes. Il accordait, avec raison, la plus grande importance au principe découvert par lui, et que Lagrange combinera plus tard avec le principe des travaux virtuels. Le principe de d'Alembert (qui n'a d'ailleurs pas une importance logique de même ordre que les trois principes énoncés plus haut, mais qui par contre, est d'une très grande fécondité) est ainsi énoncé dans le traité de dynamique : pour trouver le mouvement de plusieurs corps agissant les uns sur les autres « décomposez les mouvements (mouvement, ici, signifie vitesse, comme d'Alembert nous en avertit p. 76), a , b , c etc., imprimés à chaque corps, chacun en deux autres α , β ; b , β ; c , γ ; etc., qui soient tels, que si l'on n'eût imprimé aux corps que les mouvements a , b , c , etc., ils eussent pu conserver les mouvements sans se nuire réciproquement, et que si on ne leur eût imprimé que les mouvements α , β , γ , etc., le système fût demeuré en repos ; il est clair que a , b , c , seront les mouvements que ces corps prendront » (1). Lagrange remarque qu'en introduisant les mouvements contraires aux mouvements a , b , c , le système sera en équilibre (2). Interprété du point de vue de la dynamique des forces, l'on peut dire alors qu'il y a

(1) *Traité de dynamique*, II, I, 60.

(2) Euler et Hermann avaient fait quelque chose d'analogue.

équilibre entre les forces données, les forces de liaison et les forces d'inertie ; ces dernières sont fictives, et ont pour valeur le produit de la masse par l'accélération changée de signe. En appliquant le principe des travaux virtuels, Lagrange aboutit à la forme connue du principe de d'Alembert.

$$\sum_e \left(X_e - m_e \frac{d^2 x_e}{dt^2} \right) \delta x_e + \dots = 0$$

« Un des avantages de cette forme, écrit Lagrange... est d'offrir immédiatement les équations générales qui renferment les principes ou théorèmes connus sous les noms de conservation des forces vives, des aires, etc. » (1).

Le principe énoncé ainsi, ramène la mise en équation d'un problème de dynamique à celle d'un problème de statique. Pour Ernst Mach, ce principe « ne nous procure pas tant la *pénétration* du phénomène que la maîtrise pratique de celui-ci » et « la valeur du théorème de d'Alembert est d'ordre économique » (2). On pourrait objecter à E. Mach, en s'appuyant sur les analyses de M. Meyerson, que, au contraire, ramener le dynamique au statique est un essai d'identification des phénomènes ; mais la valeur « économique » du principe n'en est pas moins certaine et importante.

D'autres questions se posaient à d'Alembert en mécanique. Newtonien, il était partisan de la théorie des corpuscules lumineux. Il cherchera donc à établir les lois de la réflexion et de la réfraction des rayons lumineux en supposant un mobile (sphérique) passant par exemple d'un milieu dans un autre. Mais les hypothèses qu'il fait ne le

(1) Lagrange, *Œuvres complètes* (Gauthier-Villars), t. II, p. 257.

(2) Ernst Mach, *La Mécanique*, trad. par E. Bertrand, 1904, p. 325.

conduisent pas à des résultats conformes à l'expérience. Aussi dans un corollaire général du traité de l'équilibre et du mouvement des fluides (1) il avoue son impuissance (2). Mais cela ne le fait pas renoncer à cette hypothèse sur la nature de la lumière ; il la reprendra plus tard dans ses « opuscles ». Peut-être fut-il un peu victime de son mépris pour les derniers cartésiens. L'idée des cartésiens était que la lumière se propage plus rapidement (plus aisément, avait dit Descartes qui admettait l'instantanéité (3) dans un milieu plus dense que dans un milieu moins dense : idée qui paraît à d'Alembert « révoltante » quoique malaisée à réfuter « la nature des corpuscules lumineux nous étant inconnue » (4). Il est assez intéressant de constater combien le prestige de Newton était grand alors, puisqu'une hypothèse aussi hasardeuse, et, peut-on dire, aussi métaphysique que celle des corpuscules lumineux (et alors absolument invérifiable), fut acceptée par les fervents newtoniens au mépris de toute autre, simplement peut-être parce qu'elle était de Newton, au mépris également de cette attitude positiviste que d'Alembert a si souvent prise. Au fond, le positivisme du XVIII^e siècle a été souvent plus apparent que réel, nous le constaterons quelquefois au cours de ce travail.

D'Alembert suppose qu'un fluide est composé de particules très petites détachées, et incapables de se mouvoir librement (5). Ceci, dit-il personne « ne peut me le contester ». D'Alembert cherche une théorie qui ne s'appuie sur aucune

(1) Page 294.

(2) On le sait, Laplace réussira mieux plus tard.

(3) Voir la *Dioptrique* de Descartes, *Œuvres*, édit. Cousin, t. V. (Discours second, p. 25 et suiv.).

(4) Euler rejeta l'hypothèse de l'émission.

(5) *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*.

supposition arbitraire ; car parfois la géométrie « qui ne doit qu'obéir à la physique, lui commande quelquefois » (1), on emploie alors, affirme-t-il des principes trop simples, et on est tout étonné d'être contredit par la nature. C'est cet inconvénient que d'Alembert se propose d'éviter.

Cependant « on ignore tout de la disposition et de la grandeur des particules fluides ». L'expérience seule peut nous instruire des lois qui gouvernent la mécanique des fluides. Il faudra donc s'appuyer sur elle. Les moyens actuels d'investigation étant imparfaits, la théorie devra se prescrire des bornes, qui d'ailleurs ne seront pas définitives « car, en quelque matière que se soit, on ne doit pas trop se hâter d'élever entre la nature et l'esprit humain un mur de séparation » (2) et il ajoute plus loin « c'est à la simplicité de son objet que la géométrie doit sa certitude ; à mesure que l'objet devient plus composé la certitude s'obscurcit et s'éloigne. Il faut donc savoir s'arrêter sur ce qu'on ignore » ne pas croire qu'en écrivant à la fin d'un théorème « ce qu'il fallait démontrer », on rendra démontré ce qui ne l'est pas : les mots de théorème, de corollaires, ne sont pas l'essence d'une démonstration (3).

Euler, Bernoulli, d'Alembert, Lagrange, Cauchy ont parallèlement ou successivement travaillé à édifier solidement l'hydrostatique et l'hydrodynamique. Sans doute, un d'Alembert n'a ni la clarté d'un Euler, ni la rigueur d'un géomètre du XIX^e siècle. Mais il avait fort bien vu l'importance que pouvait prendre son principe général : « La résistance qu'un corps éprouve lorsqu'il en choque un autre n'est à proprement parler que la quantité de mouvement

(1) *Ibid.*, introduction.

(2) *Ibid.*, introduction.

(3) *Ibid.*, int.

qu'il perd. Lorsque le mouvement d'un corps est altéré, on peut regarder ce mouvement comme composé de celui qu'il aura dans l'instant suivant, et d'un autre qui est détruit. Il n'est pas difficile de conclure de là que toutes les lois de la communication du mouvement entre les corps se réduisent aux lois de l'équilibre » (1).

Nous citerons brièvement une démonstration intuitive de d'Alembert, qui ne satisferait aujourd'hui aucun géomètre. Supposons un corps possédant un axe de symétrie, par exemple un ellipsoïde ou un ovale de révolution. Plaçons-le dans un fluide parfait dont le mouvement général est dirigé suivant l'axe du corps. Il s'agit de déterminer les lignes de courant, c'est-à-dire les lignes suivant lesquelles les particules se déplaceront. D'Alembert voudra démontrer qu'à l'avant et à l'arrière du corps se trouveront des « parties stagnantes, c'est-à-dire des groupes de particules immobiles ». Il part de cette idée que « tout corps mû, qui change de direction n'en change que par degrés insensibles » (2). Dès lors, une particule dirigée suivant l'axe du corps ne pourra parvenir jusqu'au corps (au point A où l'axe perce le corps) car dès qu'elle le toucherait, elle devrait changer brusquement de direction, en prendre une nouvelle qui ferait avec l'ancienne un angle droit, ce qui est contraire au principe de continuité admis tout d'abord. Cette particule donc, au lieu de suivre l'axe jusqu'au corps s'en séparera à une certaine distance et touchera tangentiellement le corps en un autre point M, suivra le contour du corps jusqu'à un point N, en aval du point M, et en N quittera la surface du corps pour rejoindre l'axe en un point R. La trajectoire de cette particule, et toutes les trajectoires

(1) *Ibid.*, int.

(2) *Ibid.*, p. 32.

semblables enveloppent le corps et une partie du fluide, cette dernière forcément immobile (1). D'Alembert a supposé évidemment le régime établi. On voit combien son raisonnement est intuitif : en réalité il n'est pas du tout nécessaire de supposer selon ses hypothèses un volume stagnant : une ligne droite, prolongement de l'axe suffit. Cela ne l'empêche pas d'établir son fameux paradoxe. Il suppose les parties stagnantes remplacées par des sortes de protubérances du corps, comme appartenant au corps. Il n'y aura rien de changé, les particules en mouvement garderont les mouvements qu'elles avaient auparavant. Dans ce cas, le corps ne subira aucune pression (2) ; et si le corps se meut dans le fluide, rectilignement et dans la direction de son axe, il ne perdra rien de son mouvement. D'Alembert, admet qu'il y a continuité pour les vitesses : deux particules infiniment voisines, selon lui, auront des vitesses infiniment voisines. C'est cette dernière hypothèse qui est aujourd'hui en général rejetée (les vitesses variant brusquement sur une surface) car on ne peut évidemment supposer des variations brusques de la pression au sein du liquide. Ce qui permet de résoudre le problème différemment et d'obtenir une pression totale sur le corps non nulle.

Les travaux sur la résistance des fluides, on s'en rendait compte au temps de d'Alembert, sont de la plus haute importance pour la navigation. D'Alembert, en collaboration avec Condorcet et l'abbé Bossut, entreprit de vérifier expérimentalement les résultats théoriques d'Euler, de Bernoulli, de Bouguer pour le mouvement d'une surface plane dans un fluide : résistance proportionnelle à la surface,

(1) *Ibid.*, p. 32 et suiv.

(2) Ce que l'expérience paraît confirmer, ajoute d'Alembert (*Opuscles Mathématiques*, t. V, XXXIV^e mémoire).

au carré de la vitesse, au carré du sinus de l'angle d'incidence. Dans les expériences fort simples imaginées par les trois savants, la première loi se vérifia à peu près, la seconde également ; quant à la troisième, l'expérience la vérifiait très mal.

Aujourd'hui, l'on connaît mieux la nature des fluides naturels et l'on a étudié expérimentalement et fort ingénieusement la viscosité. Cependant, l'on ne possède pas encore de théorie générale s'appliquant au réel. Ces expériences de d'Alembert comportent donc un certain intérêt historique. (1)

Diverses questions fort importantes furent abordées par d'Alembert dans son livre sur la précession des équinoxes (2). Il a éclairci la question de l'équilibre statique en écrivant : 1^o que les sommes des composantes des forces par rapport aux trois axes de coordonnées sont nulles ; 2^o que les sommes des moments des forces par rapport à ces axes sont également nulles. Ce qui lui permet ainsi de poser les équations du mouvement d'un solide autour d'un point fixe. Euler, puis Lagrange, Laplace, et Poincaré ont complété sa théorie, l'ont également rendue plus élégante. D'Alembert a été moins heureux avec sa théorie sur la cause générale des vents (3). Sous prétexte que l'action de

(1) Dans une lettre à Carraccioli (ambassadeur en France et en Angleterre) d'Alembert est assez affirmatif au sujet des expériences qu'il avait entreprises : « La résistance des fluides, suivant les expériences récentes et très exactes que nous avons faites, M. l'abbé Bossut, M. de Condorcet et moi, est comme le carré de la vitesse ; mais elle n'est pas, comme on l'a cru longtemps, comme le carré du sinus d'incidence. On ne sait pas encore très bien quelle est cette loi par rapport au sinus, mais il est bien sûr que ce n'est pas le carré. L'expérience le démontre sans réplique. » (*Correspondance inédite avec Cramer*, etc., publiée par Charles Henry, Rome, 1886, et Gauthier-Villars, Paris, p. 108).

(2) En 1749.

(3) 1746.

la chaleur solaire est mal connue, il refuse de l'envisager. Il avoue volontiers qu'elle est cause de mouvements de l'air, mais il l'écarte. Il n'admettra dans son étude que l'action gravifique du soleil et de la lune. Ecartant ainsi tout ce qui lui semble mal connu, mal déterminé, tout ce qui nuit à la précision du problème, d'Alembert n'aboutira qu'à des résultats fort insuffisants. C'est la même tendance, remarque J. Bertrand, qui le conduira à restreindre de plus en plus le domaine de la philosophie (1).

On a souvent reproché à d'Alembert d'avoir mal compris l'importance du calcul des probabilités, et surtout de lui avoir refusé toute valeur réellement scientifique. Il conteste au fond le principe suivant (énoncé plus tard par Bertrand sous cette forme) : les dés, les cartes, les pièces de monnaie, etc., n'ont ni conscience, ni mémoire. Si nous jouons à pile ou face avec une pièce de monnaie, et que pile soit sorti trois fois de suite, est-il également probable que croix ou pile sortiront au quatrième essai? « Il est certain, répond d'Alembert, que si on admet les réflexions précédentes, on doit parier pour croix... la difficulté est de savoir combien il y a à parier que croix arrivera plutôt que pile, et c'est sur quoi le calcul n'a pas de prise » (2). Les réflexions précédentes » avaient trait au paradoxe de Saint-Petersbourg. Ce paradoxe, conforme aux principes du calcul, s'énonce ainsi : Pierre joue à pile ou face, autant de fois qu'il faut pour amener face. Le jeu s'arrête alors, et il paie à Paul un franc si face est sorti au premier essai, 2 francs si face est venu au deuxième, 4 francs si face est venu la troisième fois, et ainsi de suite, en doublant tou-

(1) *D'Alembert*, par J. Bertrand, p. 43.

(2) *Doutes et Questions sur le calcul des probabilités*, Œuvres, édit. Belin; p. 457 (t. I).

jours la somme à verser. Dans ces conditions, pour que le jeu soit équitable, on calcule que Paul doit payer à Pierre, avant le premier essai, une somme d'argent *infinie*. Le résultat est du au fait que pile sortant constamment est une combinaison aussi probable que n'importe quelle autre, par exemple cinq fois pile, puis face, puis alternativement pile et face. Ce qui paraît absurde à d'Alembert, et l'allure paradoxale du résultat semble lui donner raison. Mais ce n'est absurde qu'apparemment ; comme le remarque Bertrand, le jeu peut être équitable sans être juste.

Selon d'Alembert jouer deux fois avec une pièce ou une fois avec deux pièces ne revient pas au même. Par exemple, Pierre joue deux fois au plus avec une seule pièce, désirant amener une fois pile. S'il amène pile au premier essai, le jeu s'arrête. S'il amène face, il a le droit de jouer encore une fois (une seule). On calcule que la probabilité d'amener pile est de trois quarts ; pour d'Alembert elle est de deux tiers « quoique, dit-il, mathématiquement parlant, elle soit de trois quarts » et il ajoute « c'est peut-être parce que pile, arrivant deux fois de suite est peut-être un peu moins possible que pile et croix arrivant successivement » (1) (Le chiffre deux tiers est obtenu en négligeant les combinaisons qui résulteraient de la considération des deux cas possibles dans l'hypothèse que Pierre joue une seconde fois (à laquelle il a en réalité droit) puisque pile sort au premier essai. Au lieu de considérer les quatre combinaisons pile-pile ; pile-face ; face-pile ; face-face, d'Alembert n'envisage que les trois combinaisons pile ; face-pile ; face-face).

Ainsi pour d'Alembert, les combinaisons « mathématiquement également probables », ne le sont pas toujours

(1) *Opuscles mathématiques*, t. IV, 27^e mémoire.

« physiquement ». Il en donne d'autres raisons que celle appuyée sur le paradoxe de Saint-Pétersbourg : « Il n'est pas dans la nature, écrit-il, qu'un effet soit toujours et constamment le même, comme il n'est pas dans la nature que tous les hommes et tous les arbres se ressemblent » (1). Raison singulière, équivoque, qui mettrait d'ailleurs en défaut le principe de causalité, si d'Alembert n'avait ajouté cette comparaison avec les arbres et les hommes qui en limite la portée, en laissant entendre que les causes (circonstances antécédentes qui déterminent et modifient le résultat) sont trop nombreuses et variables pour qu'un calcul exact soit possible. Mais ce qui est vrai pour les arbres peut ne plus l'être *de la même façon* pour les jeux de hasard. Il semble bien, en effet, que dans le jeu de pile ou face, il y a des causes physiques multiples qui déterminent le résultat : mais alors c'est précisément grâce à leur complexité et à leur enchevêtrement qu'il est possible de les négliger.

D'Alembert désespère donc de pouvoir jamais appliquer les mathématiques à la physique du hasard : « Je suis même très porté à croire, écrit-il encore, que la matière dont il s'agit ne peut être soumise, au moins à plusieurs égards à un calcul exact et précis, également net dans ses principes et dans ses résultats (2). »

La forme que Bertrand a donnée au principe qui est à la base de tout calcul de ce genre, montre bien que d'Alembert a fait fausse route. Mais surtout, le calcul des probabilités étant conforme à l'expérience (il le semble tout au moins, car de cela on n'est jamais certain) et susceptible d'applications (on le sait, son emploi en physique a été

(1) *Œuvres*, édit. Belin, t. I, p. 454.

(2) *Opusculs math.*, 27^e mémoire.

fécond) il est légitime de l'employer. Il a d'ailleurs été utilisé, mais à tort, *en faveur* de l'inoculation; d'Alembert (qui conclut aussi en faveur de l'inoculation (1) montre combien une conclusion est douteuse si elle n'est basée que sur des statistiques : « Je demande si aucun législateur serait en droit d'obliger les citoyens à l'inoculation dans la supposition, d'ailleurs si favorable pour l'état, qu'il en périt un sur cinq, et que les quatre autres fussent assurés de cent ans de vie (2). » Ce qui empêche donc d'Alembert d'accorder une trop grande importance à de tels calculs, c'est la conviction que le problème se complique d'un problème moral et de jugements de valeur. S'il conclut en faveur de l'inoculation, c'est parce qu'il y a lieu de croire qu'on n'en meurt pas si elle est sagement administrée, qu'il est rare qu'un inoculé ait repris la petite vérole, qu'il est vraisemblable qu'elle augmente la vie des hommes, puisque une cause de mort disparaît (3).

Les erreurs scientifiques d'un savant tel que d'Alembert sont instructives et méritent donc d'être commentées. Nous avons donc cru devoir consacrer quelques lignes à sa conception du hasard. C'est surtout comme mathématicien et mécanicien que d'Alembert est grand. Outre les travaux que nous avons cités il y en a d'autres, par exemple ceux que mentionna Pierre Boutroux dans ses *Principes de l'analyse mathématique* (Sur les équations polynomiales, sur les séries convergentes (4) (critère de d'Alembert) sur les équations différentielles linéaires (5) sur les

(1) Dans son article « Genève » de l'*Encyclopédie*, il louera les genevois d'inoculer les enfants.

(2) *Réflexions sur l'inoculation*, lues à l'Académie des Sciences en 1760, *Œuvres*, t. II.

(3) *Ibid.*, p. 509

(4) *Opuscles*, t. V (1768).

(5) 1762.

équations fonctionnelles (1) etc.). Il ne nous appartient pas de les analyser ici. Les quelques indications que nous avons données sur l'activité scientifique de d'Alembert suffiront provisoirement tout au moins, et sont une légitime introduction à une étude de sa pensée philosophique. Nous serons forcés, d'ailleurs, en ce qui concerne sa mécanique surtout, de déterminer plus précisément la signification de son effort, et les illusions qu'il s'est faites sur la valeur réelle de ses démonstrations des principes de la dynamique.

(1) 1769.

CHAPITRE II

LA LOGIQUE. INTRODUCTION A LA PHILOSOPHIE DE D'ALEMBERT

Dans une lettre du 22 septembre 1777, d'Alembert écrivait à Lagrange (1) : « Ce qu'il y a de plus fâcheux pour moi, c'est que la géométrie est la seule occupation qui m'intéresse véritablement, sans qu'il me soit permis de m'y livrer [d'Alembert était malade]. Tout ce que je fais de littérature, quoique bénévolement accueilli (à ce qu'il me semble) n'est pour moi que du remplissage et une espèce de pis-aller. » Le désir de briller probablement très vif chez lui, malgré ses dénégations, et aussi le désir de mettre au point certaines questions d'ordre philosophique et d'établir une sorte de revue de nos connaissances, l'avaient conduit, plusieurs années auparavant, à écrire une série d'articles et d'ouvrages sur la philosophie, la littérature et les arts. Son *Essai sur les éléments de philosophie* (2) contient une théorie de la connaissance et une philosophie des sciences.

Selon d'Alembert, des éléments de philosophie doivent contenir les principes fondamentaux de toutes les connaissances humaines ; il entendra alors par métaphysique des sciences l'étude et le système de leurs principes. Essayant

(1) Correspondance de Lagrange avec d'Alembert, in *Œuvres de Lagrange*, t. XIII, p. 331 (Gauthier-Villars).

(2) *Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie*, 1759, t. IV.

de se garder d'un abus de la métaphysique, il s'abstiendra par exemple de rechercher la *nature* de l'étendue ; cette métaphysique a simplement pour but de donner une idée claire des notions de solide géométrique ou de ligne. D'Alembert s'attachera plutôt aux sciences dont les objets sont immatériels, qu'aux « sciences qui ont des objets palpables et sensibles (qui n'ont pas de métaphysique selon lui) comme la chimie, la pharmacie, etc. (1) ». Comme le remarque M. Georges Misch, pour d'Alembert, le calcul, et la déduction formelle à partir des principes prend la place des spéculations métaphysiques (et finalistes) (2). « A proprement parler, écrit d'Alembert, il n'y a point de science qui n'ait sa métaphysique, si on entend par ce mot les principes généraux sur lesquels toute science est appuyée... (3) »

Les connaissances sont de trois espèces : de fait, de sentiment ou de discussion. Sans doute faudrait-il pouvoir remonter à la première cause, au premier principe qui contient en puissance toute connaissance. Malheureusement c'est impossible, l'esprit humain ne le peut pas.

Mais il est nécessaire de combiner, de comparer et de « rappeler à différentes causes » (4) les faits, de les expliquer les uns par les autres. Les connaissances de discussion appartiennent entièrement à la philosophie, celle des faits et des sentiments en partie seulement. Ainsi, la science des

(1) *Éclaircissements aux éléments de philosophie*, XV, *Œuvres*, t. I, p. 295. Comme le remarque M. Cassirer l'étude des principes des mathématiques et de la connaissance empirique est le travail propre de l'esprit systématique (que d'Alembert oppose à l'esprit de système, celui de Spinoza et de Malebranche). La pensée de d'Alembert a donc un double mouvement : d'un côté vers une nouvelle signification du terme métaphysique, de l'autre vers une notion de l'expérience, de l'empirique (*Das Erkenntnisproblem*, II, p. 415).

(2) Georg Misch, *Zur Entstehung des französischen Positivismus*, Thèse, Berlin, 1910, p. 11).

(3) *Éclaircissements*, XIII, *Mélanges*, V, p. 236.

(4) V. *Œuvres*, éd. B., t. I, p. 127 (*Éléments*, III).

faits historiques tient à la philosophie par deux côtés : « par les principes qui lui servent de fondement, et par l'utilité qu'on peut tirer de l'histoire » (1). Dans cette branche de nos connaissances, le véritable historien distingue le vrai du vraisemblable, le vraisemblable du fabuleux (2).

Les vérités de sentiment appartiennent au goût ou à la morale : « La nature, qui a voulu que les hommes vécussent unis, les a dispensés du soin de chercher par le raisonnement les règles suivant lesquelles ils doivent se conduire les uns par rapport aux autres ; elle leur fait connaître ces règles par une espèce d'inspiration et les leur fait goûter par ce plaisir intérieur qu'ils éprouvent à les suivre » (3). Il est nécessaire de remarquer ici que d'Alembert parle de règles et non de lois ; dans son œuvre la distinction entre les deux sortes de « principes » n'est pas toujours faite.

Pour d'Alembert, l'homme semble tourné vers le bien. Est-ce à dire qu'il admettra la thèse de Rousseau ? Non, car il lui reprochera, dans ses jugements sur l'*Emile* (4) de considérer l'homme « dans des états d'abstraction, dans des états métaphysiques où il ne fut et ne sera jamais, et non l'homme tel qu'il est dans la société ». Pour lui la morale ne peut être envisagée en dehors de la sociologie (5) ;

(1) *Idem.*

(2) Parler ainsi, c'est déjà mettre en doute la véracité des écrits bibliques ; les encyclopédistes, on le sait, ne se sont pas fait faute d'attaquer sournoisement la « religion révélée ». C'est surtout, semble-t-il (malgré leurs dénégations), en histoire naturelle qu'ils l'ont le plus attaquée. Il est curieux à ce propos de consulter l'article *chaos* de Diderot, dans l'*Encyclopédie*. M. René Hubert écrit à ce propos (*Les Sciences sociales dans l'Encyclopédie*, thèse, p. 31) « Les encyclopédistes, qui devaient beaucoup à Buffon, n'oubliaient pas que son premier mérite était d'avoir, comme l'a dit M. Mornet, ignoré la Bible. »

(3) *Œuvres* I, p. 127 (*Éléments*, III).

(4) *Œuvres posthumes* de d'Alembert, Paris, an VII, t. I, p. 133.

(5) « La morale est une suite nécessaire de l'établissement des sociétés (*Éléments*, VII, *Œuvres*, I, p. 208).

vue profonde qui eut peut-être mérité d'être plus approfondie. Il distingue d'ailleurs la morale du citoyen de celles du philosophe, du législateur, de l'état ; il commence son article sur la morale en disant : « L'existence de l'être suprême une fois reconnue... » pure précaution oratoire, car il se corrige plus loin en écrivant que la morale est « une suite nécessaire de l'établissement des sociétés » (1). Le goût, de même appartient à la nature de l'homme. Ce qui, en matière de goût sera commun à tous les peuples définira le beau essentiel, à côté duquel seront les beaux particuliers.

D'Alembert n'exclut de ses éléments que ce qui a trait à la « religion révélée ». Cependant, écrit-il, le philosophe peut, et doit même discuter les motifs de notre croyance, et distinguer les vérités de la foi de celles de la raison. La certitude en matière de foi (2) est de même sorte que la certitude en matière d'histoire : Les prophéties doivent être claires, précises, sans équivoques, et précéder les faits prédits ; les miracles ne doivent appartenir qu'à la seule religion véritable et les martyrs du vrai doivent être en plus grand nombre que ceux de l'erreur (3). C'était, malgré la forme respectueuse envers la religion catholique, mettre en doute toute certitude en matière de religion.

La philosophie a pour objet l'espace, le temps, la matière et l'esprit. La mécanique se rapportera à la fois à l'espace et au temps, la géométrie seulement à l'espace. Il est cependant des vues générales qui s'appliquent, avec des nuances différentes pour chaque discipline, à toute science particu-

(1) *Œuvres*, I, p. 208 (*Éléments*, VII).

(2) « La foi est une sorte de sixième sens, refusé aux uns, accordé aux autres. » (*Éléments*, III).

(3) Parmi les martyrs, encore faut-il distinguer « entre les fanatiques et les sages ».

lière. Le premier objet de d'Alembert sera de les énoncer.

Si nous connaissions cette vérité unique dont dépendent toutes les autres, il n'y aurait pas d'éléments de philosophie à faire. Mais nous ne connaissons que des rameaux de la vaste chaîne des vérités ; il y a même des vérités « isolées et comme flottantes... qui ne tiennent ou ne paraissent tenir à aucune autre » (1). Les vérités principales sont de deux sortes : celles qui sont à la tête d'une chaîne et celles qui sont au point de réunion de plusieurs chaînes. Celles du premier genre ne dépendent d'aucune autre et n'ont de preuves qu'en elles-mêmes (2). Ce ne sont pas des axiomes, selon d'Alembert, car les axiomes sont des principes « qui ne nous apprennent rien à force d'être vrais » et leur évidence consiste à « exprimer la même chose par deux termes différents, si bien qu'il est même inutile de les énoncer » (3). Il semble bien ici que d'Alembert se trompe légèrement : L'axiome « la partie est plus petite que le tout » est la définition de la partie ou de la grandeur. Et la réduction en syllogisme que Leibniz en a faite prouve bien qu'il n'est pas une simple tautologie (4). D'autre part, si le terme partie était inusité, énoncer cet axiome serait parfaitement

(1) *Éclaircissements I, Œuvres I*, p. 137.

(2) *Éléments IV*. Les définitions pourront être regardées comme des principes (V. *Mélanges IV*, p. 30). Le principe d'inertie, en mécanique, étant un des premiers principes, devra être appuyé sur des preuves aussi simples que faciles (*Traité de dynamique*, p. XXIII).

(3) *Ibid.*, p. 130.

(4) Leibniz, écrit Couturat, commence par définir le *plus grand* et le *plus petit*. « A est plus grand que B et B est plus petit que A si B est une partie de A. D'autre part il admet comme axiome identique, indémontrable $A = A$, c'est-à-dire chaque quantité égale à elle-même. Il s'ensuit le syllogisme de la première figure suivant : ce qui est égal à une partie du tout est plus petit que le tout (en vertu de la définition). Une partie du tout est égale à une partie du tout (à elle-même). Donc une partie du tout est plus petit que le tout (Couturat, la logique de Leibniz, p. 204). La conclusion est donc en quelque sorte suspendue à une définition.

légitime ; d'Alembert lui-même avoue que l'on peut regarder les définitions comme des principes, ainsi que nous le verrons plus loin ; mais surtout, certaines propositions de forme axiomatique ne se déduisant pas de propositions qui les ont précédées, et qui pourtant semblent évidentes ont une valeur non seulement de simples définitions de mots, mais de « choses » et ont une valeur de « choix » entre plusieurs possibilités. C'est ce qui se passe pour des propositions plus compliquées que celles citées par d'Alembert (comme l'axiome « la partie est plus petite que le tout ») ou sujettes à des controverses ou à des doutes, telles que le postulat d'Euclide, ainsi qu'on l'a reconnu plus tard. Cependant, il ne faut pas perdre de vue ici que d'Alembert entendait par axiomes les propositions telles que celle que nous avons citée, qui sont énoncées au commencement de la plupart des traités de géométrie élémentaire, et qui, de fait, ne sont non pas logiquement inutiles, puisqu'elles peuvent s'introduire dans des raisonnements qui mettent en jeu des inégalités, mais si évidentes qu'elles n'apprennent rien par elles-mêmes, que ce soit en vertu de la définition qu'elles supposent ou qu'elles comportent ou de la nature de l'axiome. D'Alembert remarque que celui qui dit que deux et deux font quatre n'a pas une connaissance plus grande que celui qui dit que deux et deux font deux et deux (1), l'axiome exprimant par deux signes ou mots différents la même idée. Ce n'est pas, comme le remarque M. Brunschvicg, en contradiction avec ce que dit Kant : « La place de la synthèse *a priori* n'est pas dans la liaison des termes du jugement, ou dans la démonstration de telle ou telle formule numérique particulière ; elle est

(1) Voir *Discours préliminaire* à l'Encyclopédie, p. VIII.

dans le processus général dont dérive tout nombre particulier dans la création de la notion elle-même » (1). Mais peut-on dire que deux et deux font quatre soit un axiome? Il faudrait d'abord s'entendre sur le terme même d'axiome. D'Alembert semble baptiser du nom d'axiome précisément les notions les plus communes sans s'apercevoir (ce fut là son erreur en mécanique) qu'il y a d'autres axiomes plus cachés et qu'il est d'une importance capitale de déterminer.

Pour d'Alembert, les premiers principes dont dérivent tous les théorèmes et toutes les propositions sont déterminés par simple considération de l'objet à étudier. Ainsi, la mécanique qui se donne le mouvement pour objet, sera fondée sur la simple considération de la nature du mouvement, telle qu'il nous est donné, sans qu'il soit nécessaire de se perdre dans de vaines considérations métaphysiques, car il est bien entendu que la nature du mouvement est métaphysiquement obscure ; aussi le philosophe, supposant l'existence du mouvement « tire de cette supposition une foule de vérités utiles » là où Zénon d'Elée se demanderait encore si le mouvement est possible (2). Ce sont des vérités de cet ordre (idées de mouvement, d'étendue, etc., de droite tels que tous les hommes les conçoivent instinctivement avec toutes les modalités qu'elles comportent) qui sont en quelque sorte réellement créatrices de vérités nouvelles, plus que les axiomes ou les définitions. D'Alembert ne semble pas avoir varié sur ce point. Nous avons déjà remarqué qu'en réalité d'Alembert, en partant de l'idée « commune » de mouvement introduisait une série de postulats, et que son idée de mouvement

(1) *Les Étapes de la philosophie mathématique*, p. 270.

(2) *Éléments IV*.

n'était pas certainement celle qui devait se présenter à l'esprit d'un homme de bon sens, d'un Aristote par exemple.

Si la notion d'axiome est trop rapidement analysée par d'Alembert, au contraire le concept de définition a longuement retenu son attention. Il remarque qu'il y a deux sortes d'idées simples : Les abstraites (l'abstraction étant l'opération qui consiste à détacher d'un objet ou d'un ensemble d'objets une idée ou propriété particulière) comme l'étendue, la durée ; les primitives qu'on acquiert par les sens : les couleurs, le froid, le chaud. Une définition ne saurait que les obscurcir (1) (Condillac l'avait déjà remarqué, et avant Condillac, Locke (2)) puisqu'elles sont l'immédiatement donné, ou qu'elles ne peuvent être décomposées en d'autres idées. Au contraire, les définitions qui renferment plusieurs idées simples doivent être définies. Pour cela, il faut analyser l'idée composée, voir ce qu'elle renferme. A proprement parler, ajoute encore d'Alembert, « il n'y a aucune de nos idées qui ne soit simple, car quelque composé que soit un objet, l'opération par laquelle nous le concevons est unique... » ; ainsi c'est par une seule opération simple que nous concevons un corps « comme une subs-

(1) *Éléments IV, Œuvres I*, p. 133.

(2) « On peut conclure l'inutilité des définitions, c'est-à-dire de ces propositions où l'on veut expliquer les propriétés des choses par un genre et une différence : l'usage en est impossible quand il s'agit des idées simples. Locke l'a fait remarquer (*Essai*, l. III, ch. IV) et il est assez singulier qu'il soit le premier qui l'ait remarqué, les philosophes qui sont plus avant lui ne sachant pas discerner les idées qu'il fallait définir de celles qui ne devaient pas l'être... Les cartésiens n'ignoraient pas qu'il y a des idées plus claires que toutes les définitions qu'on en peut donner, mais ils n'en savaient pas la raison... en second lieu les définitions sont peu propres à donner une notion exacte des choses un peu composées. Les meilleures ne valent pas même une analyse imparfaite. » (Condillac, *Essai sur l'origine des connaissances*, sect. III, § 10). Mais c'est précisément par l'analyse que d'Alembert veut fonder ses définitions, comme on le voit dans son exemple : l'idée de mouvement contient celles d'espace et de temps employé à parcourir un espace.

tance tout à la fois étendue impénétrable, figurée, colorée...» Donc, pour distinguer les idées simples des complexes, il faudra étudier l'objet : « C'est la simplicité de l'objet qui décide de la simplicité de l'idée » déterminée par la propriété qu'on considère (1).

L'idée de mouvement, « renfermant » celles de temps et d'espace, le mouvement devra être défini. Ce n'est d'ailleurs pas cette décomposition qui permettra d'édifier la mécanique. C'est, pour d'Alembert, la « simple considération de l'idée de mouvement » et en cela il avait en un sens raison, si l'on songe à tout ce que son « idée de mouvement » contenait de postulats. « Le mouvement tel que tous les hommes le conçoivent (2) », écrit-il. Remarquons à ce propos qu'il a une confiance quasi cartésienne en le bon sens. Il invoquera souvent le bon sens, notamment dans le paragraphe de ses éléments consacré à la métaphysique. Nous l'avons déjà vu l'invoquer à propos du calcul des probabilités et du paradoxe de Saint-Pétersbourg, à tort dans ce cas particulier. A tort aussi en mécanique, à moins de considérer le bon sens sous un angle nouveau : un bon sens qui sait évoluer et pour lequel la mécanique d'Einstein deviendrait aussi lumineuse dans ses prémisses, que celle d'Aristote pour les scolastiques. Un bon sens qu'il faudrait continuellement corriger et violenter.

La définition, telle que l'entend d'Alembert n'est ni la définition d'un nom, ni celle d'une chose, d'un être. Elle est plus que la première, moins que la seconde : « Elle explique la nature de l'objet tel que nous le concevons, mais non tel qu'il est (3) » car « nous ne savons pas distinc-

(1) *Œuvres*, Belin, p. 132 et suivantes (*Éléments IV*).

(2) *Ibid.*, IV.

(3) *Éléments IV* (*Œuvres I*, p. 134).

tement ce qu'est la nature [réelle] de la chose définie » (c'est la constatation d'un certain relativisme de la connaissance ; mais au fond, c'est bien d'une définition de chose qu'il s'agit, chose conçue par l'esprit si l'on veut). Par définition de nom, d'Alembert entend bien celle d'un terme particulier ou nouveau, ou inusité en dehors de la science. L'axiome, selon lui, comme nous l'avons vu, exprime la même chose sous deux formes différentes. La définition de nom, d'ailleurs, ne nous apprendra évidemment rien de plus sur la réalité que les axiomes considérés comme tels par d'Alembert. Les définitions de choses conçues par l'esprit, d'Alembert constate qu'elles peuvent être prises pour principes (1) puisque c'est sur elles que s'appuient les raisonnements. Leibniz voyait également dans les définitions un élément essentiel de la démonstration ; mais pour lui, les définitions et les axiomes identiques étaient les principes de toute démonstration (2).

D'Alembert appelle vérités de second ordre celles qui sont à l'intersection de « plusieurs branches de vérités » — des vérités dont dérivent beaucoup de propositions, mais qui dérivent elles-mêmes d'autres vérités (3), qui elles sont de premier ordre, étant à la tête d'une chaîne et ne pouvant se déduire d'autres vérités. Cette classification a peu d'importance réelle ; elle dépend trop du jugement porté sur la valeur des propositions. En outre, on sait aujourd'hui que tel système de propositions, mis à la base de la géométrie par exemple, peut être remplacé par un autre système, qui lui est équivalent, mais qui en découle dans le

{1} *Éléments IV*. D'Alembert prendra comme principe « de premier ordre » en géométrie la définition de la mesure des angles à l'aide des arcs de cercles [*Œuvres*, I, p. 149), *Éclaircissements IV*).

{2} Voir à ce propos Couturat, logique de Leibniz, p. 205.

{3} Voir *Éclaircissements* aux éléments IV, *Œuvres* I, p. 149 et 150.

premier système. Ainsi l'on peut remplacer le postulat d'Euclide par cette autre proposition : « La somme des angles d'un triangle vaut deux droits », proposition que d'Alembert classe parmi les vérités de second ordre.

D'Alembert a protesté contre l'effort déductif auquel ont été soumises les propositions fondamentales de la géométrie. « Les définitions et les propriétés de la ligne droite sont l'écueil et pour ainsi dire le scandale des *éléments* de géométrie (1) ». Il s'est fort bien rendu compte d'ailleurs de la difficulté réelle qu'il y a à démontrer le théorème des parallèles. Il affirme qu'on en trouve la raison dans l'insuffisance de la définition de la ligne droite ; nous n'avons pas de bonnes définitions de la ligne droite : « Si l'on prend la définition : le plus court chemin d'un point à un autre, d'où sait-on que d'un point à un autre il n'y a qu'un seul chemin qui soit le plus court ? Pourquoi ne pourrait-il y en avoir plusieurs (2) ? » C'est que, selon d'Alembert, cette définition exprime une propriété de la droite plutôt que sa « notion primitive » (cette notion primitive qui serait alors évidemment une vérité première ayant « sa preuve en elle-même », et qui serait la notion de droite telle que tout le monde la conçoit ») d'où résulterait la proposition d'Euclide. Si nous traduisions en langage moderne, nous dirions que notre notion de ligne droite est celle de la géométrie euclidienne, notion intuitive, qui équivaut en partie logiquement au postulat d'Euclide. Ce qu'en réalité d'Alembert n'a pas aperçu, c'est que les notions de définition, de postulat, et d'axiome sont enchevêtrées. C'est en quelque sorte la combinaison de ces trois types de notions qui constitue l'essence des

(1) *Éclaircissements sur l'article géométrie.*

(2) *Éléments*, article géométrie, *Œuvres I*, p. 280.

notions vraiment, réellement créatrices auxquelles il attachait tant d'importance. Il est à peine besoin d'insister sur le fait que l'analyse de ces notions est nécessaire (nous l'avons d'ailleurs déjà dit) puisque l'expérience pourra nous amener à les modifier.

La recherche de l'origine et de la génération de nos idées précède nécessairement la recherche de la généalogie de nos connaissances. Ces idées, selon d'Alembert, sont directes ou réfléchies, les directes étant celles que nous recevons immédiatement sans aucune opération de notre volonté (1) « qui entrent dans notre âme sans résistance et sans effort », les réfléchies celles que l'esprit acquiert en opérant sur les directes, en les unissant et en les combinant.

Le raisonnement de d'Alembert est fort simple. Toutes nos connaissances directes sont des sensations ; c'est donc à nos sensations que nous devons nos idées. Pour le prouver il suffit de démontrer que nos sensations suffisent à nous donner toute espèce de connaissance (2). Une fois admis cela, d'Alembert montre comment nous admettons qu'il y a des corps hors de nous, des objets dont nous supposons l'existence. Nous reprendrons cette question plus loin, à propos de la métaphysique de d'Alembert. — La recherche du bien-être étant le but de l'homme, il y a des connaissances précieuses et utiles, dont la recherche et le besoin ont fait naître les premiers arts (médecine, agriculture). C'est au dépit de ne pouvoir nous satisfaire complètement, et à l'impuissance où nous sommes d'acquérir ce qui nous serait d'une plus grande utilité que nous devons une masse de connaissances agréables, dont la recherche devient un plaisir en soi. Là se trouve l'origine et la cause du progrès

(1) *Discours préliminaire de l'Encyclopédie*, p. I.

(2) *Ibid.*, p. II.

de la physique « dont la médecine et l'agriculture qui l'ont fait naître n'en sont aujourd'hui que des branches » (1). — On le voit, d'Alembert a une conception en partie pragmatique de l'origine de la science. Cette conception semble venir assez naturellement à l'esprit. L'histoire, sans doute, paraît la justifier en partie. Qu'on nous permette cependant une remarque ou une question : est-il légitime de penser que la recherche de l'utile et de l'agréable suffise à expliquer la naissance de nos connaissances scientifiques? M. Lévy-Bruhl, qui a étudié une foule de documents sur les primitifs a été amené à concevoir sa séduisante théorie du prélogique : les primitifs voient entre les objets les plus hétéroclites des rapports de participation mystique, sans aucun souci des principes de contradiction et de causalité. Pour M. Lévy-Bruhl, les deux mentalités, primitive et civilisée, sont séparées par un abîme ; « la mentalité primitive a son expérience à elle, toute mystique, bien plus complète, plus décisive que l'expérience souvent ambiguë dont la pensée proprement dite sait qu'elle doit accepter et même rechercher le contrôle. Elle s'en satisfait entièrement (2) ». Dès lors, le passage entre les deux mentalités ne sera pas aussi facilement explicable qu'il ne pourrait le paraître au premier abord. Sans doute, les primitifs ont une médecine, un langage. Cependant leur médecine, leur agriculture ne sont pas la Science à laquelle pensait d'Alembert, susceptible d'un progrès et d'une utilité expérimentalement reconnue. Y a-t-il une raison quelconque pour qu'ils sortent de leur état, pour qu'ils cherchent ailleurs que dans leur connaissance à « participation mystique » une connaissance plus vraie dont résulterait pour eux une vie meilleure? Ce

(1) *Ibid.*, p. IV.

(2) *Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures*, 5^e éd., p. 428.

besoin d'*expliquer* qui caractérise la science contemporaine a-t-il son origine uniquement dans la recherche de l'utile et de l'agréable? On peut légitimement en douter ; cette question serait probablement insoluble si l'observation n'était susceptible de nous aider. Remarque banale sans doute mais qu'il est peut-être utile de faire, surtout lorsqu'il s'agit des philosophes du XVIII^e siècle, qui font trop souvent abstraction de l'état de complication dans lequel ils trouvent leur objet.

Ainsi, est-il entièrement légitime de poser la sensation à la base d'un système alors que la sensation telle qu'elle nous apparaît est complexe, s'insère dans l'espace et dans le temps, et que le temps est une condition de la sensation qui pourtant n'en fait pas partie ; qu'une sensation n'est jamais seule ; et que la statue toute « odeur de rose » est une pure abstraction? Procéder ainsi, c'est préférer, comme Condillac, la méthode claire du *traité des sensations* à la méthode de l'*Essai sur l'origine des connaissances humaines* (1). Cela satisfait peut-être mieux l'esprit mais conduit à certaines difficultés. D'Alembert en a d'ailleurs énoncé quelques-unes ; de même Diderot, qui voyait entre le système de Condillac et celui de Berkeley une parenté profonde (2). En un certain sens, partir d'une donnée abstraite de la réalité est légitime si l'on obtient des résultats, fussent-ils négatifs. Mais il faut bien se rendre compte qu'ils ne seront que partiels, que seule la réalité (le donné) ne pourra être saisie qu'étudiée de différents côtés. Ce serait un bel hasard, contredit par l'expérience, si une méthode trop simple, comme celle de Condillac, conduisait à un résultat total,

(1) Voir à ce propos l'*Extrait raisonné du traité des sensations*.

(2) Voir la *Lettre sur les aveugles*.

absolu. Toute science est d'approximations successives. Les grandes synthèses sont cependant fort utiles, elles nous aident à voir clairement.

Une fois admis les prolégomènes métaphysiques que nous avons énoncés, d'Alembert établit la généalogie de nos connaissances. Plus l'objet envisagé est simple, plus il est facile d'établir la science. Ainsi, la géométrie, qui ne tient aucun compte de la couleur, du son, etc., qui abstrait de l'objet certaines propriétés fondamentales afin de les étudier est, avec l'algèbre, la plus simple des sciences. Les sciences se succèdent par degrés de complication. Ceci est vrai en tous cas des sciences mathématiques et naturelles qui demandent un effort de raisonnement. Ces sciences, il est facile de les classer, en allant de celle qui étudie l'objet le plus simple à celle qui étudie l'objet le plus complexe. A vrai dire, d'Alembert, dans son discours préliminaire à l'encyclopédie, ne procède pas tout à fait ainsi. Il part, comme Bacon, non pas de l'objet, mais de l'esprit et de ses facultés. Son *Système figuré des connaissances humaines* (1) (qui est le tableau de Bacon légèrement modifié) est basé sur une division de l'entendement en trois facultés : Mémoire, Imagination et Raison. Les sciences de la *Mémoire* sont les *sciences historiques*, collections de faits : Histoire sacrée, civile, littéraire, naturelle (étude des astres, des végétaux, etc. ; des météores et des monstruosité) ; les arts et métiers (usage de la nature). L'histoire est une simple collection purement passive et « comme machinale » de connaissances directes et de faits.

Les réflexions sur les connaissances directes sont de deux sortes : l'entendement peut raisonner ou imiter : d'où les deux

(1) *Discours préliminaire.*

autres ordres de connaissances, la Philosophie et les Beaux-Arts, le premier correspondant à la *Raison*, l'autre à l'*Imagination*. Aux trois facultés : Mémoire, Raison et Imagination correspondent donc trois ordres de connaissances, trois objets : l'Histoire, la Philosophie et les Beaux-Arts. Cependant, remarque d'Alembert, il ne faudrait pas trop les séparer : la philosophie (qui comprend les sciences naturelles et mathématiques) suppose évidemment la mémoire, et l'imagination utilise, dans une certaine mesure, les connaissances acquises en histoire et en philosophie. C'est ce que veut dire d'Alembert en écrivant que « dans l'imagination, les deux autres facultés y sont réunies jusqu'à un certain point (1). » Il ne peut y avoir d'imagination sans mémoire, et le raisonnement s'appuie sur des connaissances directes. Pour d'Alembert, si on examine la raison dans ses opérations successives, on verra qu'elle doit précéder l'imagination dans le système de nos connaissances, puisqu'elle crée des êtres généraux qui ne sont pas accessibles à nos sens ; mais d'autre part les sciences supposent également l'imagination, puisqu'elles ont abstrait de l'objet des êtres généraux, inaccessibles aux sens (ainsi en géométrie, une ligne sans épaisseur ni largeur, etc.) Il remarque en outre que « les règles qu'on a écrites sur les beaux-arts n'en sont proprement que la partie mécanique. Elles n'aident que ceux qui y voient (2). » De même « la logique n'est utile qu'à ceux qui peuvent s'en passer. » La logique est d'ailleurs à la fois une science et un art : elle est spéculative et pratique. On voit combien cette façon de d'Alembert et de Bacon de partir de l'entendement et non de l'objet est équivoque. Puisque la logique sert à des fins pratiques et

(1) *Ibid.*, p. XVI, XVII, XVIII et suivantes.

(2) *Discours préliminaire*.

forme un élément du raisonnement on ne sait trop comment la classer. Elle semble bien être une collection de règles, une science normative : faire la philosophie de la logique, chercher pourquoi elle contient telle règle et non telle autre n'appartient plus à la logique, mais à la philosophie et à la théorie de la connaissance (1). Une autre division proposée par d'Alembert est celle des arts en libéraux et mécaniques. Tous s'occupent d'établir des règles ; mais suivant la faculté dont ils dépendent, ils seront classés dans l'une ou l'autre des trois branches du système.

Les notions formées par la combinaison des idées primitives, et qui appartiennent aux sciences philosophiques ne sont pas les seules que nous soyons capables de créer. Il est une autre espèce de connaissances réfléchies, à laquelle appartiennent les idées que nous nous formons en imaginant, c'est-à-dire en composant des êtres semblables à ceux qui sont l'objet de nos connaissances directes. Nous *imitons* alors la nature. Nous apercevons ici une des clefs de l'esthétique de d'Alembert. Les sensations étant à l'origine de toute connaissance, de tout travail intellectuel, une œuvre d'art ne pourra qu'être fondée sur la sensation [(ou le sentiment dérivé de sensation, et quelquefois les pensées [en poésie par exemple)]. Dès lors, tout art qui ne serait pas une imitation (au sens large que d'Alembert donne à ce mot) ne pourra avoir aucune signification ; et plus l'artiste imitera la nature, plus l'œuvre sera chargée de signification. C'est en partant d'un tel principe que d'Alembert attaquera Jean-Baptiste Rousseau (2). Nous reviendrons plus loin sur cette question importante.

(1) D'Alembert mettant la logique parmi les sciences de l'homme avec la morale et la science de l'âme, semble faire une telle confusion.

(2) « Les partisans de Rousseau ne seront pas trop contents de moi, car j'ai

Les maîtres de d'Alembert sont donc Bacon, auquel il a emprunté son arbre des connaissances, et dont il admire la méthode expérimentale (sans toutefois l'utiliser réellement), Locke dont il aime la méthode en métaphysique, et Newton, qui « s'est contenté de prouver qu'il y a une force par laquelle les planètes tendent les unes vers les autres et dont le principe nous est totalement inconnu » tout en ne se flattant pas d'en savoir plus que ses adversaires sur la cause première (1). A ces maîtres l'on peut ajouter le Descartes des *Regulae*. Mais de Descartes, il faut définitivement abandonner la métaphysique. Leibniz, dont l'harmonie préétablie « semble n'ajouter qu'une difficulté de plus à l'opinion de Descartes sur l'union du corps et de l'âme (2) » paraît bien n'avoir pour d'Alembert d'importance qu'en tant que créateur du calcul infinitésimal. La théorie des tourbillons, est devenue insoutenable ; d'Alembert s'attaque aux derniers cartésiens, et c'est pour lui l'occasion d'une remarque importante : « Si le newtonianisme venait à être détruit, pour quelque cause que ce pût être, injuste ou légitime, les sectateurs nombreux qu'il a maintenant joueraient sans doute le même rôle qu'ils ont fait jouer à d'autres (3) ». Il s'est rendu compte de la valeur momentanée et de la perfectibilité possible de la théorie physique, qu'une expérience précise peut renverser. L'hypothèse de la gravitation, écrit-il encore, « a presque cessé d'être une hypothèse par son accord admirable avec les observations astronomiques » mais « on ne pourra regarder comme vrai le système de la gravitation qu'après s'être assuré, par des

osé dire que ce poète pensait peu et que chez lui la partie du sentiment est nulle » (Lettre à Voltaire, 8 septembre 1762, *Œuvres*, V, p. 95).

(1) *Œuvres*, I, p. 69 (Discours prélim.).

(2) *Discours préliminaire à l'Encyclopédie*, p. XXIII.

(3) *Ibid.*, p. xxix.

calculs précis qu'il répond exactement aux phénomènes (1) » et « un seul article où l'observation démentirait le calcul ferait crouler l'édifice (2) ».

D'Alembert loue cependant Descartes d'avoir commencé par douter : « Les armes dont nous nous servons pour le combattre ne lui appartiennent pas moins parce que nous les tournons contre lui (3). » Le goût des systèmes métaphysique est d'ailleurs banni : « Un de nos meilleurs philosophes, [Condillac dans son traité des systèmes] semble lui avoir porté le dernier coup. » Il est assez bizarre de constater que les systèmes de Locke et de Condillac nous semblent aujourd'hui bien mériter le nom de système : comme quoi, un système qui semble exact et soumis à une bonne méthode, nous l'appelons « Science » sans nous apercevoir des caractères communs qui le lient aux autres. Le grief le plus important de d'Alembert contre les métaphysiques de Descartes, de Spinoza, de Malebranche c'est qu'elles sont fondées sur des « conjectures » qui méritent selon lui, à peine le titre d'hypothèses (4). Il faut également se garder d'introduire des démonstrations « mathématiques » dans le domaine des sentiments, le cœur ayant une logique qui lui appartient, logique qui part de principes qu'il s'agit de démêler en nous. Il y a, selon d'Alembert, une logique du cœur, infiniment moins certaine que l'autre et qui n'est pas un système rigide d'implications, mais qui dérive néanmoins de sentiments fondamentaux, de vérités de sentiment (5). Il faut rappro-

(1) *Éléments*, XVII (*Œuvres*, I, p. 321).

(2) *Ibid.*, p. 321.

(3) *Œuvres*, I, p. 67 (*Discours préliminaire*).

(4) « Toute hypothèse dénuée d'un tel secours [l'observation de la nature] acquiert rarement le degré de certitude qu'on doit toujours chercher dans les sciences naturelles, et qui néanmoins se trouve si peu dans les conjectures frivoles qu'on honore du nom de systèmes » (*Discours prél.*, p. XXXI).

(5) *Discours préliminaire*, p. XXXI et suiv.

cher cette idée de ce que dit d'Alembert à propos du goût, qu'in'est pas arbitraire mais qui est fondé sur des principes incontestables (1), également vérités de sentiment (2), principes de cette logique qu'il faut démêler en nous (3). La morale, elle aussi, est basée sur des vérités de sentiment (4). Quant à la théorie de Rousseau sur les sciences et les arts, corrupteurs des mœurs, il se demande si cette corruption n'a pas d'autres causes dont l'énumération serait « trop longue et trop délicate ». Il ne lui semble donc pas, et en cela il a évidemment raison, qu'une théorie aussi simple et aussi grossière que celle de Rousseau puisse rendre compte d'un état de la société dont les causes sont complexes et enchevêtrées.

Les idées simples qui entrent dans une démonstration doivent être distinctes l'une de l'autre. Une idée susceptible de décomposition doit être définie ; une autre susceptible de généralisation seulement ne doit pas l'être (5). « Toute la logique, écrit d'Alembert, se réduit à une règle fort simple : Pour comparer deux ou plusieurs objets éloignés les uns des autres, on se sert de plusieurs objets intermédiaires. Il en est de même quand on veut comparer deux ou plusieurs idées (6) ». D'Alembert se pose cette question : Que signifie l'expression suivante : Une idée renfermée dans une autre ? Ainsi, si nous disons que l'idée de marbre est renfermée dans celle de pierre, nous voulons dire que l'idée

(1) Dissertation de d'Alembert, en suite de l'*Essai sur le goût* de Gérard, p. 248.

(2) *Éléments III, Œuvres I*, p. 127.

(3) *Œuvres I*, p. 78 (*Discours préliminaire*).

(4) « Les vérités de sentiment appartiennent au goût et à la morale », *Éléments III, Œuvres I*, p. 127.

(5) *Éclaircissements II, Œuvres I*, p. 140.

(6) *Éléments V (Œuvre I)*, p. 153).

de pierre est une idée plus générale que celle de marbre, que le marbre est l'espèce dont la pierre est le genre. Mais nous pouvons aussi dire, selon d'Alembert, que l'idée de pierre est renfermée dans celle de marbre « en ce sens que dès que j'ai l'idée de marbre, j'ai celle de pierre dont le marbre forme une des espèces (1) ». Il s'agit donc de préciser : d'Alembert dira que si nous comparons deux idées A et B, que A est renfermée dans l'idée B quand B est une suite nécessaire de A en sorte que l'idée A produise nécessairement l'idée B. La formule exacte sera : l'idée de marbre est renfermée dans celle de pierre (2) : c'est le point de vue de l'extension. On dira de même que A exclut B « quand deux idées sont contraires l'une à l'autre comme celles du mouvement et du repos (3) ».

Dès lors, si l'idée A renferme l'idée B, si B exclut C, A exclut C ; mais si A est renfermée dans B et B dans C, A est renfermée dans C. Nous avons là, selon d'Alembert les deux formes fondamentales de la déduction syllogistique (4), les deux syllogismes auxquels tous les syllogismes non vicieux doivent se ramener en dernière analyse.

Le manque de précision dont le terme « idée » est entouré chez d'Alembert pourrait conduire à certaines erreurs. Le second syllogisme proposé est une simple relation entre des termes dont les uns « renferment » les autres ; par exemple : l'idée de fer est renfermée dans celle de métal, celle de métal

(1) *Éclaircissements V, Œuvres I*, p. 155. Leibniz fait une distinction analogue : « Dans les *Generales Inquisitiones* de 1686, après avoir regardé le genre comme faisant partie de l'espèce (en tant que notion) il reconnaît qu'on peut inversement regarder l'espèce comme faisant partie du genre (en tant qu'ensemble d'individus) » (Couturat, *Log. de Leibniz*, p. 361). Ce sont les deux points de vues de la compréhension et de l'extension.

(2) *Idem.*

(3) *Idem.*

(4) *Ibid.*, p. 156.

dans celle de minéral, donc le fer est un minéral. Cela va fort bien, car il s'agit de relations de genre à espèce. Cela va encore fort bien pour un syllogisme du type : « Tout sage est content, or Jean est sage, donc Jean est content. » Mais si je dis : « L'idée de pierre renferme celle de jade, l'idée de jade renferme l'idée de vert, donc la pierre est verte, » n'avons-nous pas un syllogisme conforme à celui de d'Alembert? Ce syllogisme est pourtant faux selon d'Alembert, car nous pouvons avoir l'idée de vert sans avoir l'idée de jade : l'espèce jade est contenue dans le genre des objets verts. D'Alembert dit bien : « En ce sens l'idée de marbre est renfermée dans celle de pierre parce qu'on ne saurait avoir l'idée de marbre sans avoir celle de pierre ; mais dans le sens que nous donnons ici au mot renfermer, l'idée de pierre n'est pas renfermée dans celle de marbre, parce qu'on peut avoir l'idée de pierre sans avoir celle de marbre (1) ». On peut remarquer que le mot renfermer dans le cas de l'extension n'est peut-être pas très adéquat à la pensée qu'il s'agit d'exprimer. L'idée de pierre peut être décomposée en certaines idées parmi lesquelles celles qui caractérisent le marbre, en tant que marbre, ne se trouve pas. Mais c'est une pure question de langage.

Le syllogisme de d'Alembert que nous avons cité en second lieu est une relation d'inclusion ; c'est au fond, le second principe de la logique, le principe du syllogisme selon Couturat :

$$(a < b) (b < c) < (a < c)$$

ce qui signifie que : si tout a est b , et si tout b est c , tout a est c . (logique des classes), ou bien, si a implique b , et si b implique c , a implique c (logique des propositions).

(1) *Ibid.*, p. 155.

On peut penser que d'Alembert (et son langage semble parfois l'indiquer comme nous le verrons) pensait aussi vaguement à l'interprétation propositionnelle du syllogisme. Cependant il ne précise nulle part sa pensée à ce sujet.

Le premier syllogisme que nous avons énoncé : « si A est renfermé dans B et si B exclut C, alors A exclut C », ne diffère du second que parce que l'idée B et l'idée C sont contradictoires. Il faut donc faire intervenir le principe de contradiction pour l'obtenir :

$$\text{On a : } (a < b) (b < c) < (a < c)$$

au lieu de $b < c$ on a $b c = o$ et $b < c'$. En admettant encore le principe du tiers exclu on obtient :

$$(a < b) (b < c') < (a < c') < (ac = o)$$

où c' est déterminé par l'équation $c' = \text{non } c$.

Les principes du tiers exclu, d'idéalité et de contradiction sont évidemment pour d'Alembert de ces « axiomes » qu'il n'est pas nécessaire d'énoncer. Encore ici, d'Alembert se trompe peut-être. Il lui reste cependant le mérite d'avoir voulu réduire le plus possible le nombre des syllogismes, et le système de la logique à des principes simples (1).

Aujourd'hui, on le sait, MM. Peano et Padoa réduisent la syllogistique au seul syllogisme en Barbara qui, dans leur notation s'écrit :

$$b \supset c, a \supset b : \supset : a \supset c$$

syllogisme de forme collective, auquel il faut adjoindre le syllogisme de forme individuelle :

$$x \varepsilon a, a \supset b : \supset : x \varepsilon b$$

(1) Ce à quoi s'appliquent aussi les logisticiens.

obtenu en remplaçant la relation d'inclusion : $\supset$ qui lie deux classes par la relation ϵ qui lie un individu à une classe (1).

Tout raisonnement qui fait voir « avec évidence la liaison ou l'opposition de deux idées s'appelle *démonstration*. Les mathématiques n'emploient que des raisonnements de cette espèce (2) ». C'est ici, à propos des mathématiques, que l'interprétation propositionnelle de la logique a dû être adoptée sans qu'il le précise par d'Alembert. Il faut donc, semble-t-il, entendre le terme idée dans un sens particulier. Ce n'est pas par la comparaison des idées de droite, d'angle et de triangle qu'on obtient les théorèmes sur l'égalité des triangles mais bien en appliquant le « principe de la superposition » que d'Alembert met à la base de la géométrie. La démonstration étant le procédé par lequel on démontre la liaison des idées, démontrer que deux triangles sont égaux quand leurs côtés sont égaux, c'est si l'on veut établir que l'idée d'égalité est compatible avec celle de triangles dont les côtés sont égaux : l'idée : triangles à côtés égaux deux à deux implique l'idée « égalité des triangles ». Mais en réalité les deux termes de l'implication sont des propositions. Le terme idée n'a pas ici le sens de concept de chose, comme l'idée de mouvement ; nous n'avons pas non plus une relation de genre à espèce. Une relation d'exclusion sera par exemple : l'idée d'un triangle dont les mesures des angles ont pour somme une quantité plus petite que deux droits est incompatible avec l'idée de triangle euclidien. Cependant, logique des classes et logique des propositions peuvent en partie, comme on le sait, être confondue, et interprétée l'une par l'autre, en changeant

(1) Padoa, *La logique déductive* (Revue de métaphysique et de morale, 1912).

(2) *Éléments V, Œuvres I*, p. 153.

la forme des termes. Ainsi, si nous disons que l'idée de fonction continue renferme celle de fonction dérivable (ce qui d'ailleurs est faux), nous avons bien une relation entre genre et espèce. Cependant, cette méthode générale de raisonnement ne semble pas s'appliquer à la géométrie. Pour démontrer que deux triangles sont égaux quand leurs angles sont égaux, on ne cherche pas une « idée intermédiaire » ; le procédé déductif semble tout différent. C'est tout au plus un « raisonnement qui fait voir la liaison de deux idées ». Nous n'insistons pas sur ce point qui est peu étudié par d'Alembert.

Il ne faut pas croire, écrit d'Alembert, que l'essence de la démonstration consiste dans la forme géométrique et dans une liste de définition, d'axiomes, de corollaires : ainsi, « on a mis jusqu'à des figures de géométrie dans les traités de l'âme » et d'autre part « on a profané le mot de démonstration dans un sujet où les termes mêmes de conjecture et de vraisemblance seraient presque téméraires (1) ». Il y a tout un domaine de la connaissance où la démonstration est impossible. Dès lors, on doit conjecturer : l'art des conjectures est donc une branche de la logique, écrit d'Alembert « c'est même à parler exactement le seul qui exige des règles (2) » (puisque celle de la logique classique sont simples et évidentes). Leibniz déjà pensait qu'on devait se contenter de probabilité là où le raisonnement exact est impossible (3).

L'art de conjecturer de d'Alembert se divise en trois branches : 1^o l'analyse des probabilités dans les jeux du hasard ; 2^o l'analyse des probabilités dans diverses ques-

(1) *Éléments V, Œuvres I*, p. 153.

(2) *Ibid.*, p. 154.

(3) Voir Couturat, *Log. de Leibniz*, p. 180.

tions de la vie sociale (1) (durée de la vie, assurances, inoculation), lorsqu'on ne connaît pas exactement le nombre et le rapport des cas possibles ; 3^o l'art des conjectures dans les sciences où il est rare de parvenir à la démonstration. Le savant est alors guidé par l'analogie, la ressemblance plus ou moins grande entre les faits. Mais il ne faut pas trop vouloir expliquer ; pour guérir les physiciens de la manie de tout expliquer, d'Alembert imagine une anti-physique en laquelle on dirait par exemple : le baromètre hausse pour annoncer la pluie : car, lorsqu'il doit pleuvoir, l'air est plus chargé de vapeurs, il est donc plus pesant et le baromètre monte, ce qu'il fallait démontrer ; théorème faux et contredit par l'expérience, mais qui a toute l'apparence de la vérité. En philosophie, il se pourrait qu'on résolve certaines questions d'une façon aussi absurde, sans que nous nous en doutions. Aussi, selon d'Alembert est-il nécessaire d'apporter une grande méfiance dans ce genre de raisonnement sur des questions qui ne sont pas susceptibles de démonstrations certaines.

En histoire, il s'agit également de conjecturer pour établir la réalité d'un fait, ou la façon dont un événement s'est passé : remonter au premier témoin, chercher à voir s'il est digne de foi, s'il est assez « éclairé pour ne pas tromper » s'il n'a pas intérêt à fausser la vérité ; voir également si les témoignages sont concordants, si les faits racontés sont dans l'ordre commun (2).

Il n'y a guère que les sciences mathématiques et les vérités de la religion qui ne doivent pas être soumises à l'art des

(1) Mais dans les deux cas il serait illusoire, selon d'Alembert de s'en tenir aux règles ordinaires (*Écl. VI*) on a vu l'opinion de d'Alembert sur ces questions dans le premier chapitre : selon lui, aucune certitude n'est possible.

(2) *Éclaircissements VI, Œuvres I, p. 171.*

conjectures. « Les vérités de la religion », aucun lecteur de d'Alembert n'a été dupe, sont pour d'Alembert de ces vérités desquelles il faut se défier plus que d'aucune autre.

Trois idées essentielles se dégagent de ce chapitre : pour d'Alembert : 1^o une idée simple, ou une notion se suffit à elle-même, nous la saisissons par une sorte d'intuition directe de la réalité : ainsi la droite, objet de la connaissance n'est pas totalement donnée dans une définition partielle, qui n'atteint qu'une part de la réalité : elle est un ensemble de propriétés qui détermine la qualité de la géométrie ; 2^o les axiomes sont de véritables tautologies ; ce n'est pas sur eux que s'appuie la science, mais sur la notion humaine d'un objet dont l'idée est en nous ; nous comparons les idées entre elles, et c'est en cette comparaison dont les *règles* constituent la logique que réside toute méthode saine et exacte ; 3^o lorsque la démonstration totale est impossible, lorsque nous n'avons pas une connaissance suffisante de l'objet, ou que cet objet comporte en lui-même une certaine indétermination, nous sommes forcés de conjecturer, tant pour établir des lois que pour pouvoir agir efficacement (en médecine par exemple).

Nous avons vu jusqu'à quel point la méthode de d'Alembert est insuffisante, et nous avons critiqué sa théorie de l'axiome, et les fausses idées qu'il se faisait du calcul des probabilités. Cependant il faut remarquer que cette idée bien incomplète et bien mal analysée par lui de l'objet qui n'est pas épuisé par une définition, ou un postulat ou un axiome est assez moderne et peut conduire à une discussion sur la valeur de la logique et de la méthode axiomatique (que certains savants trouvent aujourd'hui insuffisante et d'autres, comme M. Hilbert, la seule qui puisse épuiser

totale^{ment} l'objet de la science dans les limites de la postulation).

Remarquons également que la définition-axiome de Poincaré n'est pas tout à fait la définition analytique de d'Alembert, quoique en réalité toutes deux soient des principes. La définition de d'Alembert est une analyse des idées contenues dans une idée complexe. Celle de Poincaré est une convention ; elle n'est pas une analyse de l'objet ou de son idée : elle crée en quelque sorte son objet, elle est aussi, si l'on veut, une définition essentielle (1) (définition [il est vrai incomplète] de la droite euclidienne, et, même de l'espace euclidien qui est bien l'espace réel tel que nous le concevons instinctivement) tandis que celle de d'Alembert consiste en une analyse de l'idée de la chose telle que nous la concevons, et n'a pas, comme le postulat, une forme propositionnelle ; pour d'Alembert le postulat d'Euclide est une propriété dérivant de l'idée de droite. Il y a cependant dans cette notion de définition telle que d'Alembert la conçoit une idée importante : ce n'est pas l'objet tel qu'il est qui est atteint, mais l'objet tel que nous le concevons.

(1) Le postulat d'Euclide nous donne bien une propriété de la droite euclidienne, mais l'admettre ou non déterminera la nature, euclidienne ou non, de l'espace, la droite étant définie le plus court chemin d'un point à un autre. Il est une définition qui atteint la nature de l'espace euclidien.

CHAPITRE III

L'ÉPISTÉMOLOGIE DE D'ALEMBERT. LA SCIENCE DES SIGNES ET LES MATHÉMATIQUES PURES

Dans ses éléments de philosophie, après la logique, d'Alembert étudie la métaphysique et la morale. Aussi, avant d'aborder le sujet propre de ce chapitre, est-il peut-être nécessaire de donner quelques indications sur ces matières telles qu'elles sont traitées par d'Alembert ; nous les avons d'ailleurs déjà touchées dans le chapitre précédent.

Le donné, pour d'Alembert, est constitué par l'ensemble des sensations qui contiennent le principe de toute connaissance, puisqu'il suffit de partir d'elles, « de réfléchir sur nos sensations » pour bâtir toute science, toute œuvre d'art ou d'histoire. Ces sensations nous apprennent en premier lieu notre existence, en second lieu celle de notre corps, image immobile parmi d'autres, enfin celle des objets extérieurs à notre corps (1). La découverte d'êtres semblables à nous, qui ont les mêmes besoins que nous, nous a conduit à l'invention des signes qui nous permettront la communication des idées. C'est là que se trouve l'origine historique de la

(1) Voir les premières pages du *Discours préliminaire* à l'*Encyclopédie*. Dans ses éléments, d'Alembert procède un peu différemment, abordant directement l'analyse de la notion d'objet. Il est vrai qu'il écrit dans le discours de l'encyclopédie : « La première chose que nos sensations nous apprennent, et qui même n'en est pas distinguée, c'est notre propre existence... » (*Œuvres I*, p. 19).

langue, des mots et de la grammaire. Cette invention de la langue est donc en partie d'origine sociologique (1). L'homme est porté par sa constitution à rechercher le plaisir et à fuir la douleur. Il a des sensations agréables, d'autres douloureuses (elles comportent donc des qualités affectives) la douleur est même plus forte que le plaisir et le plaisir ne saurait nous en consoler.

La recherche de l'agréable, du bien-être, du mal ou du bien, des vices et des vertus de nos semblables, nous conduira d'une part à la création des arts, d'autre part à la découverte des règles et des lois de la morale qui seront nées ainsi de la recherche de l'utile (2). Comme le remarque M. René Hubert, en donnant à la science une destinée (et une origine) utilitaire, d'Alembert fait naître la science théorique de la science pratique, comme Auguste Comte plus tard, pour qui toute science particulière est née de l'art correspondant (3).

D'Alembert est, comme Condillac, un partisan de l'origine naturelle du langage (4). Si d'une part la formation de la langue a été une nécessité sociale, d'autre part elle est « le fruit des réflexions que les hommes ont faites sur la génération de leurs idées (5) » ; son étude appartient donc par un côté au métaphysicien, et par un autre au logicien

(1) Dans l'article langage de l'encyclopédie, le chevalier de Jaucourt admet l'origine divine du langage, mais ce n'est qu'une précaution oratoire ; comme le remarque M. Hubert, l'hypothèse de la formation naturelle est exprimée en plusieurs articles (art, gestes, de Cahuzac, caractère de d'Alembert, alphabet de Dumarsais). Voir les *Sciences sociales dans l'Encyclopédie*, par René Hubert, p. 39.

(2) Voir les dernières pages du *Discours préliminaire* ; nous verrons que d'Alembert s'écarte un peu d'Helvétius.

(3) René Hubert, les *Sc. soc. de l'Encyclop.*, p. 318 et suiv.

(4) Selon M. R. Hubert, c'est Warburton, avec son *Essai sur les hiéroglyphes*, beaucoup plus que Condillac, qui a eu une influence sur les encyclopédistes à propos du langage et de l'écriture, *loc. cit.*, p. 332.

(5) *Éléments XIII, Œuvres I*, p. 236.

puisque « le choix des mots par lesquels nous exprimons notre pensée a beaucoup d'influence sur la vérité ou sur la fausseté des jugements que nous portons (1) ». La logique compare nos idées ; or, pour comparer les idées ne faut-il pas connaître d'abord leur génération ? La métaphysique précéderait donc la logique dans l'ordre de nos connaissances. Mais d'autre part, peut-on étudier la génération de nos idées sans faire usage du raisonnement ? d'Alembert tente d'échapper au cercle vicieux en songeant qu'il y a une logique naturelle « et comme d'instinct (2) ».

Turgot croyait que l'analyse des langues conduirait à la meilleure des logiques, qui serait une sorte de grammaire générale. Cette idée de grammaire générale se trouve chez Condillac, Dumarsais, le cartésien Beauzée, de Jaucourt (3). D'Alembert, dans le même sens que Turgot, parle des « principes de la grammaire raisonnée qui n'est proprement qu'une vraie logique (4) ». Aujourd'hui nous savons que les catégories logiques et les catégories grammaticales ne coïncident pas (5). C'est, semble-t-il, à cette logique d'instinct dont il vient d'être parlé que d'Alembert rattache l'origine des langues.

D'Alembert se pose également la question : Pourquoi les mots peuvent-ils avoir plusieurs sens ? c'est un problème de filiation de significations allant du sens propre au sens figuré : « Chaque acception nouvelle tenant toujours à l'acception précédente par quelque chose qui leur est commun (6) ». Quant à la construction de la phrase, d'Alem-

(1) *Idem.*

(2) *Ibid.*, p. 235.

(3) Voir R. Hubert, *loc. cit.*, p. 335 (Paris, 1523).

(4) *Eloge de Dumarsais*, Encyclop., t. VII, p. IX.

(5) Voir Vendryès, *Le langage*, Part. II, chap. II.

(6) *Éléments XI, Œuvres I*, p. 238.

bert ne dit rien qui mérite vraiment d'être relevé ; il remarque cependant qu'il y a un ordre naturel : il veut que les mots qui expriment des idées « qui n'en supposent pas d'autres » soient placés les premiers dans la phrase : par exemple « Darius fut vaincu par Alexandre » est une phrase conforme à l'ordre naturel tandis que « par Alexandre fut vaincu Darius » ne l'est pas : « l'ordre naturel demande que les mots qui sont amenés soient placés à la suite de ceux qui les amènent (1) » (le nominatif avant le verbe etc.) On peut rapprocher l'ordre naturel dans la phrase de l'ordre naturel dans les théorèmes (les principes de premier ordre amenant ceux du second ordre).

Une idée chère à d'Alembert, qu'il dit nouvelle, qu'en tout cas à notre connaissance il n'a prise nulle part, est celle d'une analogie entre « la langue et la musique ». Nous verrons que conformément à l'esprit de son siècle, et aussi à sa propre doctrine philosophique, il désirera une musique descriptive. Selon lui la musique peut fort bien donner l'idée d'un coucher de soleil, non pas aux aveugles, mais à ceux qui l'ont déjà en eux (2). « J'imagine écrit-il, que la peinture [musicale] du lever de soleil paraîtrait presque nulle à un peuple dont la langue n'admettrait pas ces façons de parler : une musique brillante, un son éclatant, l'harmonie des couleurs... (3) » ; il pense qu'une couleur violente, crue, pourrait être représentée par un son éclatant... Il s'agit d'ailleurs plus d'une représentation qui réveille l'idée que d'une véritable peinture. Si nous avons abordé ce sujet ici, c'est que l'idée de d'Alembert en implique une autre, celle-là fort commune et banale, précisée dans un

(1) *Éclaircissements X, Œuvres I*, p. 253.

(2) *Éclaircissements IX, Œuvres I*, p. 244.

(3) *Ibid.*, p. 244.

court opuscule (1) attribué justement à d'Alembert (il est une sorte de résumé de ses doctrines artistiques et contient précisément un parallèle entre la musique et la langue, dont il affirme avoir eu le premier l'idée (2)) : « chacun des signes du langage était primitivement un son qui avait la faculté d'éveiller telle idée ou tel sentiment chez les individus d'une société primitive. « Chacun des sons n'avait cependant rien en lui qui le rendit signe d'une idée plutôt que d'une autre indépendamment de la convention que les hommes firent entre eux d'y attacher telle idée particulière. Mais, comme avant cette convention les hommes agités de quelque passion ou dont l'âme était dans un état violent poussaient des cris qui exprimaient leur état, l'idée de ces passions est liée naturellement à ces cris (3) ». Cette idée a été également exprimée par Condillac, quoique différemment : « Si chaque mot suppose une convention, la convention suppose une raison qui fait adopter chaque mot, et l'analogie... ne permet pas un choix absolument arbitraire (4). »

Il y aura donc une métaphysique du langage. Entendons bien ici, par métaphysique, l'étude du rapport constant entre le signifiant et le signifié, ainsi que l'étude de l'évolution et des conditions de naissance du langage. L'algèbre est, à certains points de vue, une langue (5), et aura égale-

(1) *Réflexions sur la musique en général et la musique française en particulier*, 1754.

(2) *Éclaircissements IX*.

(3) *Réflexions sur la musique*.

(4) Condillac, *Langue des calculs* (*Œuvres*, t. XXIII, p. 1 et 2.).

(5) Condillac écrit (*Langues des calculs*, *Œuvres*, XXIII, p. 1) : « Toute langue est une méthode analytique et toute méthode analytique est une langue. Ces deux idées, aussi simples que neuves ont été démontrées la première dans ma *Grammaire* et la seconde dans ma *Logique*... » Dans le système de Condillac les mots, comme on l'a vu, ne sont pas des signes à l'origine, mais le sont devenus en grande partie (voir *Logique*, *Œuvres*, t. XXII, p. 116 et suiv.).

ment sa métaphysique (1). Les principes de l'algèbre portent sur des idées, sur des notions purement intellectuelles « que nous nous formons à nous-mêmes par abstraction, en simplifiant et en généralisant des idées premières » ; ils ne contiendront que ce que nous y avons mis, « ils sont en quelque sorte notre ouvrage (2) ». Il ne faudrait d'ailleurs pas se hâter d'interpréter ces deux dernières phrases dans un sens intellectualiste, car il ajoute à la première « et ce qu'il y a de plus simple dans nos perceptions ». Par l'analyse de nos perceptions nous arrivons aux notions de nombre, de fraction, de relation etc... D'Alembert avoue cependant que la notion de quantité négative est encore obscure, ce qui ne laisse pas de l'étonner un peu (3). On en trouverait peut être la raison dans sa façon un peu ambiguë d'envisager la question. Admettant que c'est simplement en réfléchissant sur les sensations que nous arrivons aux notions de l'algèbre, il semble admettre également que ces notions nous sont imposées par l'extérieur, que l'esprit qui les élabore ne peut y retrouver que ce qui y a été mis primitivement : quelque chose qui existe quelque part dans la nature, en ce sens que le nombre trois en tant que *qualité* inhérente à un *ensemble* d'objets semblables, trois pommes par exemple, existe dans la nature. (Nous employons ici à dessein le terme de qualité, caractéristique d'un ensemble, singularisant cet ensemble par rapport à d'autres). D'autre part, la notion de nombre négatif répond à une généralisation de l'idée première de nombre, et non simplement à une abstraction de la réalité. L'ambiguïté est surtout dans le

(1) *Œuvres*, I, p. 262. « L'algèbre est une espèce de langue qui a, comme les autres, sa métaphysique. » (*Éléments*, XIV).

(2) *Éléments*, XIV, *Œuvres*, I, p. 261.

(3) « Comment peuvent-ils (les principes de l'algèbre) par rapport à l'évidence, laisser encore quelque chose à désirer? », *ibid.*, p. 261.

fait d'admettre que toute notion intellectuelle à son correspondant (sous une forme quelconque) dans la réalité. Un nombre négatif, quel est-il par rapport au réel, au donné de la sensation? On donne des exemples qui, selon d'Alembert, n'épuisent pas la question : exemples géométriques, financiers etc. Ces exemples nous montrent clairement qu'un nombre négatif n'est pas une qualité inhérente à un ensemble comme le nombre positif. Il est le signe de quelque chose d'inexistant. Ainsi, une dette est quelque chose de négatif, un avoir négatif si l'on veut. Une somme d'argent due, envisagée en tant que dette, est quelque chose de positif, envisagée en tant qu'avoir, quelque chose de négatif. Alors que le nombre *trois* a une valeur absolue, désigne un ensemble, ou groupe des ensembles de trois objets (cette définition a d'ailleurs quelque chose de tautologique dans sa forme, mais peu importe) le nombre *moins trois* ne peut se définir que relativement à quelque chose de positif : il est impossible d'envisager un ensemble de moins trois objets autrement qu'en conférant à cet ensemble une qualité qui ne lui est pas inhérente. Trois pièces de un franc forment un ensemble appartenant au groupe des ensembles de trois objets ; pour qu'elles soient *moins trois* francs, il faut conférer à cet ensemble une qualité nouvelle, à vrai dire toute personnelle et humaine, la qualité de « dette » ; de même si le nombre est une cote, par exemple le degré d'un thermomètre, il n'est plus alors qu'un nom, une convention, qui sert à désigner des intervalles, les signes *plus* et *moins* désignant le sens dans lesquels les degrés sont comptés à partir d'une origine. Là encore le signe *moins* à une valeur négative : à un nombre absolu d'intervalles, on ajoute par l'esprit une valeur, une qualité qui dépend d'un choix entre deux sens de parcours.

Envisagée ainsi, la question se ramène à une question de pure convention : l'arithmétique des signes est relative à un choix. On fait la convention arithmétique d'attribuer une valeur de nombre au résultat de la soustraction d'un nombre plus grand d'un nombre plus petit. Il n'y a là aucune obscurité, si l'on sait ce qu'est une soustraction. L'obscurité n'apparaît que lorsque l'on veut abstraire l'idée de nombre négatif du donné de la perception. Le signe négatif est le signe d'une opération effectuée sur le nombre absolu, réel : convention utile qui étend le champ des opérations, ou le simplifie.

Il convient cependant d'ajouter que d'Alembert n'a pas envisagé la question sous le seul angle purement « sensualiste ». Lorsqu'il traite de l'algèbre sans préoccupation métaphysique, il l'envisage un peu différemment. Parlant de cette science dans son article *Géométrie des éléments*, et l'opposant à la géométrie, il écrit « comme c'est une science purement intellectuelle et abstraite dont *l'objet n'existe point en dehors de nous*, non seulement on peut la traiter d'une manière également facile et rigoureuse, en l'assujettissant à la marche des inventeurs ; mais c'est la meilleure méthode qu'on puisse employer pour développer les éléments de cette science » (cela ne contredit d'ailleurs pas ce que nous avons dit plus haut ; nous n'avons pas dit que le nombre trois existe dans la Nature en tant que nombre). Cette phrase de d'Alembert semble indiquer qu'il a pu naturellement changer son point de vue, à l'occasion d'une étude des différences qui séparent deux sciences voisines dans l'ordre de nos connaissances. Dans les « *Éclaircissements sur les éléments de l'algèbre* » — où il insiste sur la question des quantités négatives, et où il s'éloigne d'ailleurs tout à fait du réalisme de ceux qui envisagent

le nombre ou l' « être » mathématique comme une réalité transcendante — il distingue deux sortes de quantités négatives : 1^o celles qui résultent d'une fausse supposition (ainsi dans ce problème : chercher un nombre qui *ajouté* à vingt fasse dix) ; 2^o celles qui sont des solutions différentes de la solution cherchée, mais vues d'un point de vue un peu différent (1). Et il écrit également ailleurs « Les quantités négatives sont tout aussi réelles que les positives ; elles n'en diffèrent que par le signe qui les précède, et ce signe ne sert qu'à modifier et à corriger une fausse supposition ». Ce qui signifie exactement qu'une quantité négative *est* une quantité positive envisagée sous un jour différent : « en un mot, écrit encore d'Alembert, toute quantité par elle-même a le signe *plus*, elle ne porte le signe *moins* que relativement à une autre, exprimée ou sous-entendue (2) ». C'est bien l'ébauche de la théorie conventionaliste énoncée plus haut : le nombre négatif selon d'Alembert dans ces lignes n'est ni une extension de la classe des nombres entiers, ni une réalité en tant que négatif. Il est possible d'ailleurs que ce point de vue soit trop étroit, si l'on songe que le mathématicien, lorsqu'il utilise effectivement des grandeurs négatives ou imaginaires, les traite de la même façon que des quantités réelles. Mais ce sentiment de la réalité de ces grandeurs est sans doute explicable psychologiquement, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir une théorie réaliste du nombre. D'autre part, le nombre négatif, si dans la plupart des problèmes d'arithmétique élémentaire il reste conventionnel, doit être, en théorie des nombres, envisagé comme une extension de la notion de nombre. Mais cette extension a son origine dans une convention.

(1) *Éclaircissements* sur les éléments d'algèbre. *Mélanges*, V, p. 229-230.

(2) *Opuscules mathématiques*, t. I p. 202-203.

Lorsque d'Alembert attribue à la *nature* du problème d'arithmétique proposé l'origine de l'introduction du signe *moins*, il s'écartait à la fois de l'interprétation réaliste et de l'interprétation du nombre négatif en tant que résultat d'une opération sur un ensemble de nombres, et qui étend cet ensemble.

D'Alembert, dans son arbre des connaissances, divise les *sciences de la nature* (par opposition aux sciences de l'homme, la métaphysique et la morale) en sciences physiques et sciences mathématiques. Ce qui est bien conforme à ce nous avons dit de sa façon d'envisager l'algèbre. Cette manière d'envisager la science a été reprise par Auguste Comte (1). On a souvent parlé d'une influence de d'Alembert sur Auguste Comte, sans peut-être assez insister sur les différences fondamentales qui les séparent. Rien de moins *positiviste* que cette phrase de d'Alembert, dans son **introduction à la théorie de la résistance des fluides**. « En quelque matière que ce soit, on ne doit pas trop se hâter d'élever entre la nature et l'esprit humain un mur de séparation. » Pour d'Alembert, en effet, la marche de la science est une marche vers une connaissance toujours plus grande de la réalité ; si le savant de son temps devait renoncer à des théories hasardeuses en hydrodynamique, c'est « qu'il ne faut l'envisager qu'avec les secours actuels qu'elle peut se procurer, non avec ceux dont elle pourra s'aider dans la suite » (2). La position qu'il prend vis à vis de la théorie cartésienne de la lumière (3), montre combien il était au fond persuadé que la nature intime de la lumière ne saurait nous échapper tout à fait. La question de l'ap-

(1) Voir : Lévy-Bruhl, la *Philosophie d'Auguste Comte*, p. 144-145.

(2) *Théorie de la résistance des fluides, discours prél.*

(3) *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides*, p. XXVIII.

plication des mathématiques aux sciences physiques, à la nature, est posée très nettement dans l'article géométrie de l'Encyclopédie (1). « On connaît en géométrie plusieurs courbes qui s'approchent continuellement d'une ligne droite sans jamais la rencontrer, mais qui, étant tracées sur le papier, se confondent sensiblement avec cette ligne droite au bout d'un petit espace ; il en est de même des vérités géométriques. Elles sont en quelque manière la limite, et, si l'on peut parler ainsi, l'asymptote des vérités physiques, le terme dont celles-ci peuvent approcher aussi près qu'on veut sans y parvenir exactement. Mais si les théorèmes mathématiques n'ont pas exactement lieu dans la nature, ces théorèmes servent au moins à trouver avec une précision suffisante pour la pratique la distance inaccessible d'un lieu à un autre, à prédire les phénomènes célestes... ». D'Alembert songe principalement à une application de la géométrie aux corps et aux distances naturels ; mais il parle également des phénomènes célestes. D'autre part, dans cette introduction déjà citée à la théorie de la Résistance des Fluides, il remarque que « la géométrie qui ne doit qu'obéir à la physique lui commande quelquefois... on remplace les éléments les plus incommodes par les principes les plus simples, et on est tout étonné d'être contredit par la nature ». Cette application de la géométrie à la nature devra donc être prudente ; et c'est toujours l'expérience qui sera juge du résultat.

Il résulte des passages que nous venons de citer (toujours en nous plaçant au point de vue sensualiste de d'Alembert) que la géométrie pour d'Alembert, n'est pas simplement une théorie des formes réelles que l'on rencontre dans la

(1). T. VII, p. 632

nature, mais qu'elle résulte d'un travail spirituel non seulement d'abstraction, mais de simplification (1), que l'accord entre la théorie et l'expérience n'est pas absolument parfait ; que la théorie physique ne peut être construite *a priori* et que l'on ne peut guère espérer en un accord parfait entre la théorie et l'expérience (exception faite peut-être des théorèmes de la mécanique rationnelle, *cinématique* selon d'Alembert, et suffisamment générale). Pour mieux atteindre le réel, lorsqu'il y a accord dans les grandes lignes, il faudra se soumettre à l'expérience. D'Alembert s'oppose donc à Descartes qui, partant de principes intelligibles, prétendait reconstruire la nature physique, admettant la rationalité du réel. En admettant que l'on puisse approcher asymptotiquement le réel, il n'est pas positiviste au sens strict du mot ; certes, d'Alembert n'eût pas condamné les expériences de Regnault, comme l'ont fait Auguste Comte et Lafitte.

Cependant, sur ce point, la position de d'Alembert n'est pas absolument dénuée d'ambiguïté. Si, d'une part, il veut que la géométrie se soumette à la physique, et que le savant s'efforce d'approcher le plus possible le réel, d'autre part, comme nous l'avons vu il refuse d'admettre qu'il y ait accord entre les théories mathématiques des probabilités et l'expérience, et cela en invoquant avant tout des arguments de bon sens, ou cette expérience intérieure, résultat d'une collaboration de l'esprit et de l'expérience la plus commune qui constitue cette sorte de bon sens. De même en météorologie, nous l'avons vu se refuser à envisager une cause importante des mouvements de l'air : attitude qui le rapprocherait plutôt d'Auguste Comte.

(1) En géométrie « on est obligé de considérer les corps dans un état de perfection abstraite qu'ils n'ont réellement pas » (*Encyclop. art. Géométrie*).

Nous avons vu, dans le chapitre précédent comment d'Alembert envisageait les difficultés rencontrées par les géomètres de son temps dans la démonstration du « théorème des parallèles ». Selon d'Alembert, les propositions fondamentales de la géométrie se réduisent à deux : le principe de la superposition, celui de la mesure des angles par des arcs de cercle. Le premier principe, on le sait aujourd'hui, suppose un axiome : le mouvement des figures ne change ni la forme des figures ni leurs dimensions réelles. Mais il va sans dire que si ce mouvement altérait les figures des corps physiques, on n'aurait à la rigueur qu'un moyen de s'en apercevoir ; les théories physiques, basées sur la géométrie euclidienne seraient mises en défaut : il faudrait alors comme l'a montré Poincaré (1), soit transformer les lois de la physique, soit transformer notre conception de l'espace réel (2) (ou les deux à la fois).

Le second principe admis par d'Alembert suppose la mesure possible, donc la superposition possible : au fond, les deux principes ne forment qu'un seul et même principe ; il n'est pas nécessaire de les séparer ; d'Alembert en fait lui-même la remarque : le principe de la mesure des angles est subordonné au premier principe énoncé ; mais le principe de la superposition étant moins un principe qu'une méthode, on pourra prendre le principe de la mesure des angles comme une vérité de premier ordre. Un principe de second ordre sera par exemple le théorème sur la somme des angles d'un triangle (3).

D'Alembert dit nettement du théorème des parallèles (4) comme nous l'avons vu, que c'est parce que la définition

(1) *La science et l'hypothèse*, chap. V.

(2) On sait l'avantage de la dernière alternative.

(3) *Eclaircissements*, IV, *Œuvres*, I, p. 149-150.

(4) Postulat d'Euclide.

de la droite est insuffisante, incomplète, que nous n'arrivons pas à le démontrer. On voit combien, au point de vue strictement logique, il était près des géomètres modernes (1). Il n'est pas nécessaire d'insister très longuement sur cette étude qui, dans ses écrits, tient en somme une place restreinte. Nous en avons déjà dit l'essentiel dans le chapitre précédent.

Mais il est à remarquer combien déjà le conflit était aigu entre les esprits logiques qui voulaient à toute force démontrer le théorème des parallèles, et ceux qui comme d'Alembert, étaient plus pragmatiques, plus intuitifs aussi.

D'ailleurs, d'Alembert accorde beaucoup d'importance aux définitions ; « ce n'est pas sans raison, écrit-il que les mathématiciens regardent les définitions comme des principes puisque dans les sciences où le raisonnement a la meilleure part, c'est sur des définitions nettes et exactes que la plupart de nos raisonnements sont appuyés » (2). La démonstration, en géométrie, est soit directe, soit indirecte. les démonstrations directes sont celles qui partent de la notion même de l'objet. Les indirectes sont employées lorsqu'on n'a sur l'objet que des idées négatives (on sait ce qu'il ne sont pas). Les démonstrations par l'absurde sont indirectes. Ces démonstrations se font, en géométrie, à partir de l'étendue « telle que les hommes la conçoivent, sans se mettre en peine des objections et des subtilités scolastiques » sans qu'il soit nécessaire de faire de vains efforts

(1) On trouvera dans *La philosophie géométrique de H. Poincaré* de L. Rougier un dénombrement des axiomes nécessaires à la géométrie euclidienne ; on verra que certains peuvent être envisagés comme constituant dans leur ensemble la définition de la droite.

(2) *Éléments* IV, *Mélanges*, t. IV, p. 30. Nous avons déjà remarqué (chap. II) que Leibniz accordait également une très grande importance aux définitions.

pour réduire les idées de droite et de surface plane à des notions plus simples ; les définitions sont nécessaires « car on ne saurait connaître les propriétés de la ligne droite et des surfaces planes sans partir de quelque propriété simple » (1) qui sera prise pour définition (incomplète). D'Alembert se propose de telles questions : si on prolonge une ligne droite, n'est-il pas possible de la prolonger de deux façons du même côté ? Une analyse complète de la question du postulat d'Euclide, telle qu'elle a été faite par Riemann, Bolyai et leurs successeurs, montre combien tous les doutes étaient légitimes. D'Alembert répondait à ses propres questions en supposant la définition incomplète, ce qui est en réalité assez juste, la droite euclidienne étant définie par un ensemble d'axiomes parmi lesquels se trouve le postulat. La définition ordinaire de la droite « le plus court chemin d'un point à un autre » — « cette définition ne renferme pas l'idée primitive que nous avons de la ligne droite » (2). Il y a donc une part d'intuition, d'intuition intellectuelle mais qui ne permet néanmoins pas un énoncé complet, intuition qui n'est donc pas absolument claire. Il est vrai que d'Alembert ajoute que cette notion de la droite est une « idée si simple et, pour ainsi dire si indivisible et si une, qu'une définition ne peut la rendre plus claire, soit par la nature de cette idée, soit par l'imperfection du langage. » Mais dire que la droite est une notion simple (donc indécomposable) c'est refuser de lui donner toute définition, puisque, d'Alembert lui-même le dit, à la suite de Condillac et de Locke, les idées simples ne peuvent être définies. Mais il se rendait cependant parfaitement compte que la notion de droite n'était pas simple

(4) *Eléments*, XV, *Mélanges*, IV, p. 163.

(1) *Ibid.*, p. 164.

au même titre que les notions de point ou d'espace par exemple. C'est pour cela qu'il se corrige en ajoutant que notre impuissance pourrait fort bien venir de l'imperfection du langage ; et d'autre part, il s'étonne très réellement de ne pouvoir donner une définition complète de la droite. D'où, cet appel à une sorte d'intuition qui dépasse l'intuition cartésienne (puisqu'elle saisit, indépendamment du vocabulaire et de la langue et sans faire appel à des intuitions primitives et à la déduction, une réalité complexe) et la dépasse dans la mesure où l'objet considéré est complexe (1). Ainsi, d'Alembert admet, en marge de cette sorte d'analyse qui procède des données sensibles aux notions les plus générales, un instinct qui irait directement en quelque sorte de l'esprit aux objets complexes, intuition ni purement sensible, ni purement intellectuelle de la réalité.

Nous l'avons vu plus haut, la construction mathématique n'est pour d'Alembert qu'asymptotique à la réalité physique ; le théorème ou la propriété géométrique ne se vérifie qu'à peu près dans le monde sensible. D'autre part, il écrit dans son discours préliminaire à l'*Encyclopédie* : « Enfin, si on examine les progrès de la raison dans ses opérations successives, on se convaincra qu'elle doit précéder l'imagination dans l'ordre de nos facultés, puisque la raison, par les dernières opérations qu'elle fait sur les objets conduit en quelque sorte à l'imagination, car ces opérations ne consistent qu'à créer pour ainsi dire des êtres généraux qui, séparés de leurs sujets par abstraction ne sont plus du ressort immédiat de nos sens ». Nous avons donc affaire à des notions qui sont devenues presque indépendantes des

(1) Nous reviendrons plus loin à cette question de l'intuition intellectuelle.

données sensibles : « Les principes de l'algèbre ne portent que sur des notions purement intellectuelles, sur des idées que nous nous formons à nous-mêmes par abstraction, en simplifiant et en généralisant des idées première : aussi ces principes ne contiennent proprement que ce que nous y avons mis, et ce qu'il y a de plus simple dans la perception. Ils sont en quelque sorte notre ouvrage » (1). M. Cassirer insiste sur cette idée de d'Alembert, et veut y voir, à juste titre en un certain sens, une modification essentielle de la théorie sensualiste de d'Alembert : c'est de nous que vient la certitude des principes de l'algèbre, ceux-ci ne contenant que ce que nous y avons mis. Le fait que les « réalités » mathématiques et physiques ne coïncident pas, cet appel à l'instinct, ainsi que cette création de notions « qui sont en quelque sorte notre ouvrage » donnent raison à M. Cassirer : d'Alembert semble bien avoir eu le sentiment de l'insuffisance de la théorie sensualiste pure (2). Il s'agissait pour lui, comme le remarque M. Cassirer, d'estimer la valeur de l'abstraction (3). De là cette façon de conférer à l'abstraction mathématique, dont le contenu parfaitement original dépasse les données de la sensibilité, une certitude absolue : Nous n'avons plus affaire à une sorte de copie de la perception mais à un acte de pensée pure (4). Cependant il ne faudrait pas exagérer l'importance de ce côté de la pensée de d'Alembert : chez lui il n'y a pas de théorie intellectualiste (même ébauchée) de l'abstraction mathématique ; il a simplement constaté (à propos des nombres négatifs par exemple) un

(1) Fontenelle écrivait, un peu dans le même sens : « Tout ce qu'elle [la géométrie] conçoit nécessairement est réel de la réalité qu'elle suppose dans son objet » (*Œuvres de Fontenelle*, I, p. 23).

(2) Voir Ernst Cassirer, *das Erkenntnisproblem*, 2^e éd., p. 412.

(3) *Ibid.* 1^{re} éd., p. 330.

(4) *Idem.*

certain échec. M. Cassirer a cependant raison d'opposer sur ce point d'Alembert à Maupertuis : ce dernier pensait que l'esprit n'avait le pouvoir de former aucun objet nouveau, l'influence de Hume sur Maupertuis se manifestant en ceci, que, pour Maupertuis, les théorèmes des mathématiques pures doivent s'imprégner du champ de la déduction empirique (1). Ce que d'ailleurs Newton croyait également, lui qui, comme le remarque M. Léon Bloch, n'a pas eu, comme Descartes, le souci d'établir une longue chaîne de théorèmes se déduisant les uns des autres (2). « Dès qu'on admet avec Newton, écrit M. Léon Bloch, que toute méthode mathématique emprunte son point de départ aux faits, se laisse guider par des analogies, et progresse par une suite d'inductions, il devient évident que la certitude mathématique se rapproche de la certitude expérimentale... (3) » D'où parfois, remarque encore M. Bloch, cette préférence à la démonstration apparemment certaine qu'on accorde à l'exemple.

Cependant, il ne faut pas oublier que d'Alembert considère les mathématiques comme des sciences de la nature ; ainsi que nous l'avons vu : « la science de la nature n'est autre que celle des corps ; mais les corps ayant des propriétés générales qui leur sont communes, telles que l'impénétrabilité, la mobilité et l'étendue, c'est encore par l'étude de ces propriétés que la science de la nature doit commencer (c'est-à-dire par la géométrie de la mécanique). Elles ont pour ainsi dire un côté purement intellectuel... et un côté matériel et sensible par lequel on peut les mesurer. La spéculation intellectuelle appartient à la physique générale,

(1) *Ibid.*, 1^e éd., p. 423.

(2) Voir Léon Bloch, *La philosophie de Newton*, thèse, p. 5 et suivantes.

(3) *Ibid.*, p. 112.

qui n'est proprement que la métaphysique des corps ; et la mesure est l'objet des mathématiques... les deux sciences conduisent à la physique particulière qui étudie les corps en eux-mêmes et qui n'a que les individus pour objets... » (1).

Il y a donc chez d'Alembert une incertitude qui s'est surtout manifestée à propos du théorème des parallèles. Il a été, semble-t-il, par son analyse de la définition (dans ce cas particulier) très près d'inclure à la définition de la droite le postulat d'Euclide. Mais il ne pouvait admettre que cette proposition ne soit le résultat d'une réflexion sur la notion inexprimée de la droite, la définition donnée par les manuels, « la droite est le plus court chemin d'un point à un autre » n'étant elle-même qu'une propriété, « que la suite » de cette notion (2).

Les caractères algébriques désignant également bien soit les nombres soit les rapports incommensurables, et les figures géométriques étant susceptibles de mesure, il sera dès lors possible d'appliquer l'algèbre à la géométrie. Mais il y a une autre application de l'algèbre, qui ne se contente pas de mesurer des longueurs, des volumes ou des rapports entre des grandeurs géométriques, mais qui par un artifice ingénieux du à Descartes *représente* les lignes et les surfaces elles-mêmes. Toutes les opérations qu'on pourra faire sur les équations de la géométrie analytique de Descartes, traduites en langage géométrique (ou, plus simplement le résultat même de ces opérations) seront des vérités concer-

(1) *Discours préliminaire, Encyclopédie*, p. XVII. M. Lévy-Bruhl insiste sur le fait que Comte a repris cette idée « en un mot, écrit M. Lévy-Bruhl, les sciences mathématiques sont [pour Comte] des sciences naturelles... l'antécédent immédiat de la théorie de Comte se trouve chez d'Alembert : Nous divisons, avait dit l'auteur du *Discours préliminaire*, la science de la nature en physique et mathématique » (*La philosophie d'Auguste Comte*, p. 145).

(2) *Mélanges*, t. V, p. 206 (Éclaircissements sur les éléments de géométrie).

nant les lignes, les surfaces et les solides (1). Il ne faut cependant pas, remarque fort justement d'Alembert, que la langue algébrique fasse illusion sur la portée de l'interprétation de ces calculs. Ce passage de l'algèbre à la géométrie est une véritable interprétation : l'expression « le produit de la base par la hauteur » ne signifie rien. Ce n'est qu'une formule elliptique qui n'a de sens que par une convention. On ne multiplie pas une longueur par une autre, on multiplie seulement les grandeurs arithmétiques (ou algébriques) qui les représentent. Une des deux quantités au moins doit être abstraite, ajoute d'Alembert. A vrai dire, cela ne semble pas très exact. Multiplier un certain segment de droite par deux, c'est sans doute prendre ce segment deux fois, en mettre en quelque sorte deux bout à bout. Mais il y a alors une convention qui domine l'opération, car il est sous-entendu que ce segment est pris comme unité de longueur, et c'est le nombre représentant cette longueur qui est multiplié par deux ; dire que multiplier un segment de droite par deux revient à prendre deux segment analogues au premier modifie le sens purement arithmétique du terme multiplier. De même dire que la surface d'un cercle de rayon 1 est égal à celle d'un carré de côté $\sqrt{\pi}$ n'a de signification que si l'on mesure leurs surfaces respectives ; ce sont simplement des surfaces dont les mesures sont égales, quelle que soit l'unité employée. On peut d'ailleurs imaginer qu'on a amené les deux surfaces, par déformation continue, à coïncider. De même, un segment de droite est double d'un autre, si l'on peut faire coïncider deux fois le second avec le premier : cette opération géométrique qui est alors à la base du concept de mesure, permet préci-

(1) *Ibid.*, éclaircissements sur l'application de l'algèbre à la géométrie.

sément l'application de l'algèbre à la géométrie ; mais la mesure est une convention : multiplier une forme par deux ne signifie rien en dehors d'une convention complémentaire. Cette convention, quoiqu'on fasse, on la retrouve : elle est nécessaire parce que l'espace n'est pas seulement étendue mesurable, mais est, par rapport à un nombre quelque chose de qualitatif qui exclut l'opération arithmétique, s'il n'y a pas une convention de langage surajoutée (1).

Nous n'avons pas à faire ici l'historique de l'invention du calcul infinitésimal (2). Cependant quelques indications sur ce sujet nous sont nécessaires, afin de mieux comprendre la valeur de l'attitude prise par d'Alembert vis-à-vis du problème des infiniments petits. On sait que le calcul différentiel et intégral a été découvert simultanément par Leibniz et par Newton. Cependant les points de vues auxquels se placèrent ces deux savants furent en réalité fort différents. Tandis que Newton s'attachait spécialement au calcul des dérivées, des « fluxions » ; des vitesses, Leibniz était surtout attentif à l'infiniment petit lui-même. Il est juste de dire que les *procédés* de la méthode de Newton ne diffèrent de ceux de l'analyse infinitésimale que par la notation, comme le remarque Carnot (3) ; mais les natures de la dérivée et de la différentielle étaient différentes, dans le second cas l'étude de la « métaphysique » du calcul, au sens où l'entendaient d'Alembert et Carnot, était plus difficile : les algorithmes d'autre part sont différents, et

(1) D'Alembert, à propos de l'exemple qu'il donne de la multiplication des lignes ajoute encore : « Il est aisé de conclure, de cet exemple et de plusieurs autres qu'on pourrait y joindre, que le mot *mesure* en mathématique renferme l'idée d'un rapport implicitement exprimé » (*Eclaircissements sur la géométrie, Mélanges*, V. p. 214).

(2) Voir à ce propos Carnot : *Métaphysique du calcul infinitésimal* ; Brunschwig, *Histoire de la philosophie mathématique*, etc.

(3) *Métaphysique du calcul infinitésimal*, chap. III, art. 142.

c'est parce qu'aujourd'hui nous sommes habitués à les employer simultanément que nous ne nous rendons plus très bien compte de la différence fondamentale qui existait entre les deux calculs.

En réalité le calcul de la dérivée d'une fonction d'une variable est fort simple : c'est le calcul de la limite du rapport entre deux quantités dont la première dépend de la seconde et qui tendent simultanément vers zéro. Si nous calculons la dérivée de la fonction $y = f(x)$ en un point quelconque x de la courbe (continue) qu'elle représente, nous donnons à la variable indépendante x l'accroissement fini Δx et nous obtenons la valeur $y + \Delta y$ pour la variable dépendant de x et l'on a l'égalité $y + \Delta y = f(x + \Delta x)$. Nous soustrayons alors de cette équation $y = f(x)$ et nous divisons par Δx ; ce qui donne le rapport :

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

qui représente le coefficient angulaire de la sécante à la courbe passant, par les points correspondants à x et à $x + \Delta x$; l'on fait tendre ensuite la quantité Δx vers zéro : c'est un simple calcul de limite qui ne présente en général aucune difficulté. On démontre d'ailleurs que cette limite n'existe pas toujours. Mais dans le cas des courbes ordinaires étudiées au XVIII^e siècle, le problème avait une solution précise. Il s'agissait de savoir ce que représentait la limite $\frac{dy}{dx}$ de $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, dans le cas où elle existe ; si elle existe réellement, et si elle est finie, elle est le coefficient angulaire de la tangente à la courbe au point x ; elle ne diffère que de très peu de celui d'une sécante voisine de la tangente. Il semble au premier abord que ce terme de « voisine » intro-

duit la notion d'infiniment petit ; en réalité il signifie simplement qu'on peut toujours trouver une sécante telle que son coefficient angulaire b ne diffère de celui de la tangente que d'une quantité ϵ aussi petite qu'on voudra, mais finie. (Le cas de la limite infinie serait à envisager, à part quoique l'on puisse envisager le rapport $\frac{\Delta x}{\Delta y}$). Rien n'est plus clair : mais dès que l'on introduit la notion de différentielle, le problème se complique. Pour Newton, il s'agissait avant tout de calculer le rapport de deux quantités qui s'évanouissent, ou plutôt que l'on fait évanouir, rapport dont on peut calculer la limite, puisqu'il se met sous la forme $f(x) + \epsilon$, cette quantité ϵ étant nulle pour $\Delta x = 0$, si bien que la dérivée est $f'(x)$. Pour Leibniz, qui étudiait les quantités infiniment petites elles-mêmes, quantités qui ont une existence dans ces équations, les infiniments petits sont des *incomparables*, c'est-à-dire des quantités telles que deux quantités finies qui ne diffèrent que par un infiniment petit puissent être regardées comme égales (1). La quantité infiniment petite est donc plus petite que toute quantité donnée à l'avance. Cette idée des incomparables rapproche Leibniz de Descartes qui, on le sait, par sa méthode des indéterminées fut un de ses précurseurs. Descartes envisageait une équation de la forme $A + Bx + Cx^2 + \dots = 0$; A, B, et C etc., étant des constantes et x une variable qui puisse être aussi petite qu'on veut. Descartes démontra qu'il faut nécessairement $A = 0$, $B = 0$ etc., séparément. En effet le groupe de termes $(Bx + Cx^2 + \dots)$ est négligeable par rapport à A et peut être pris aussi petit qu'on veut ; A est donc forcément nul pour que l'équation

(1) Voir à ce propos les livres cités de Carnot et de M. Brunschwig.

soit vérifiée(elle est en effet une constante aussi proche de zéro qu'on veut). En divisant alors l'équation par x , on démontre de même que $B = 0$, et ainsi de suite pour les termes suivants (Le raisonnement n'est exact que si les termes sont en nombre fini ; ou, s'ils sont en nombre infini, il faut que les coefficients satisfassent d'abord à certaines conditions de convergence). Leibniz en admettant que deux quantités ne différant que par un infiniment petit soient considérées comme égales, Descartes en posant que A est nul puisqu'il ne diffère de zéro que par une quantité aussi petite qu'on veut, invoquaient le même principe. C'est ainsi qu'il faut interpréter cette phrase de Lazare Carnot : « Il me semble que Descartes, par sa méthode des indéterminées touchait de bien près à l'analyse infinitésimale ; ou plutôt il me semble que l'analyse infinitésimale n'est autre chose qu'une heureuse application de la méthode des indéterminées » (1). Le problème en effet est traité à peu près de la même façon par les deux auteurs. Carnot affirme que « ce que l'analyse infinitésimale néglige par simple fiction sous le nom de quantité infiniment petite, on peut simplement le sous entendre pour conserver la rigueur géométrique pendant tout le cours du calcul ». Ce qui, dans la pensée de Carnot, ramène la méthode infinitésimale à celle des indéterminées.

La méthode de Descartes est claire et bien compréhensible, car elle se borne à un cas simple. Mais il n'en reste pas moins que la quantité ($Bx^1 + Cx^2 + \dots$) est différente de zéro tant que B, C sont considérés comme des quantités non nulles, sauf peut-être pour des valeurs exceptionnelles de x puisque x peut s'approcher de zéro autant qu'on le

(1) Lazare Carnot, *Mécanique*, III, 119, etc.

désire, mais sans jamais l'atteindre, si bien qu'en toute rigueur il faudrait dire que c'est cette quantité qui devient infiniment petite qu'on doit considérer comme nulle pour avoir le droit de poser $A = 0$. La difficulté à laquelle se sont heurtés les géomètres existait donc déjà dans la méthode de Descartes : que peut donc être cette quantité non nulle qu'on a le droit de considérer comme égale à zéro ?

Etant donnée une fonction $y = f(x)$ possédant une dérivée $\frac{dy}{dx} = f'(x)$ l'on peut sans doute dire qu'un point voisin d'un point quelconque x, y de la courbe définie par cette fonction est donné par l'équation $y + \Delta y = f(x) + f'(x) dx$, et l'abscisse, $x + dx$; mais en réalité l'on n'obtient pas ce point voisin, mais un point de la tangente au point x, y ; soit x_1, y_1 ce point, l'équation :

$$y_1 = f(x) + f'(x) dx, \text{ où } dx = x_1 - x$$

ne donne l'abscisse du point qu'à un infiniment petit d'ordre supérieur près ; l'accroissement réel Δy et la différentielle dy ayant une différence $dy - \Delta y$ qui est un infiniment petit d'ordre second en général.

De même, si au lieu d'une variable indépendante, nous en avons plusieurs, deux par exemple, de la fonction $z = f(x, y)$ on tire :

$$dz = \frac{df}{dx} dx + \frac{df}{dy} dy,$$

qui en réalité définit le plan tangent à la surface représentée par l'équation $z = f(x, y)$, et l'équation

$$z + dz = f(x, y) + \frac{df}{dx} dx + \frac{df}{dy} dy$$

ne représente un point de la surface voisin de (x, y, z) qu'aux infiniments petits d'ordre supérieur près.

Dès lors, on voit mieux pourquoi l'équation :

$$dy = f'(x) dx$$

est une équation fausse si dx est un accroissement de la variable et dy l'accroissement correspondant de la fonction.

Tel était, en réalité le sens du problème proposé par la méthode infinitésimale ; il s'agissait d'interpréter cette méthode de façon qu'il ne reste aucun doute sur sa valeur et la légitimité de son emploi. D'autre part il fallait interpréter les algorithmes employés.

Leibniz n'avait pas seulement introduit dans la philosophie de la science l'idée des incomparables ; pour lui, les infiniments petits étaient également de « perpétuels devenir » (1), des quantités plus petites que n'importe quelle grandeur finie donnée à l'avance, aussi petite qu'elle soit) l'infiniment petit fuyant en quelque sorte devant toute estimation. Et si d'Alembert s'oppose à l'idée des incomparables comme non scientifique (2), comme ruinant l'exactitude du calcul, ce n'est pas sans raison (car alors ces équations ne seraient qu'approximativement exactes). Mais cette idée introduit la notion de limite si essentielle en ce genre de calcul. Si nous prenons un livre aujourd'hui courant d'analyse mathématique, nous verrons que la différentielle dx est à la fois traitée comme une quantité non nulle plus petite que toute grandeur donnée à l'avance et ce qui paraît un peu contradictoire au premier abord, comme une constante (puisque la dérivée dx par rapport à x variable indépendante est égale à zéro). Ceci provient du fait que

[1] Voir à ce propos Poincaré : *Cournot et le calcul infinitésimal* in *Revue de métaphysique et de morale*, année 1905.

[2] Voir à ce propos Carnot, *Métaphysique*, I, 30. Fontenelle a également attaqué Leibniz sur ce point, dans sa préface à sa géométrie de l'infini (*Œuvres*, édit. Belin, I, p. 22).

dx n'est pas une constante absolue, mais une quantité indépendante de x , qui disparaît donc au cours de la différenciation. Dans son traité, M. Goursat établit d'abord la notion de dérivée, qui nous l'avons vu, est parfaitement intelligible, et passe ensuite à la notion de différentielle, en posant

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = f'(y) + \varepsilon$$

où les Δ désignent des accroissements des variables et ε une quantité extrêmement petite.

Cette équation est parfaitement *exacte* et légitime. Il pose ensuite :

$$dz = f'(x) \Delta x$$

et appelle dy *l'infiniment petit principal*, car $\frac{\varepsilon}{\Delta x}$ tend vers zéro avec Δx , en dérivant l'équation $f(x) = x$ on obtient $dx = \Delta x$, l'infiniment petit principal étant dans ce cas l'accroissement lui-même, et on écrit pour plus de symétrie :

$$dy = f'(x) dx$$

Il n'est pas alors nécessaire de donner une signification plus spéciale à la grandeur dy : elle est simplement l'indication d'une opération, elle est la quantité qu'on désigne par dx pour obtenir la dérivée ; en outre elle est la partie principale, c'est-à-dire la seule importante dans les calculs de tangentes, de l'accroissement Δy .

dy n'est pas un accroissement fini, mais une fonction de x qu'on peut différentier par rapport à x . L'opération de dérivation domine aussi le calcul des infiniments petits et en est la base. Géométriquement, nous avons là une façon commode et abrégée d'écrire :

$$Y - y = f'(x) (X - x)$$

où x et y sont les coordonnées d'un point de la courbe et X et Y celles d'un point de la tangente.

Si l'on part de la courbe $z = f'(x)$, où $z = \frac{dy}{dx}$, en différentiant on obtient :

$$dz = f''(x) dx$$

$$\text{Or :} \quad dz = d \frac{dy}{dx} = d \frac{(dy)}{dx} = \frac{d^2y}{dx}$$

(en observant que $d(dx)$ est nul).

On peut donc écrire :

$$\frac{d^2y}{dx} = f''(x) dx$$

$$\text{D'où :} \quad d^2y = f''(x) dx^2,$$

équation obtenue en appliquant simplement les lois du calcul. L'on peut observer que $\frac{d^2y}{dy} = \frac{f''(x)}{f'(x)} dx$ est un infiniment petit du premier ordre; dy est donc un infiniment petit par rapport à dy . C'est au fond cette méthode des rapports que d'Alembert emploie pour déterminer un infiniment petit d'ordre supérieur (1), méthode qu'il étend aux infiniments grands.

Ainsi, en considérant simplement la différentielle comme la partie principale de la quantité Δy qui est égale à $f'(x) dx + \epsilon$, et en remplaçant Δx par dx , des éclaircissements nouveaux ne sont pas nécessaires : nos notations sont simplement les signes d'opérations qui ont une signification géométrique et algébrique. Ce point de vue est en réalité celui de d'Alembert, avec cette différence qu'il ne parle

(1) *Eclaircissements*, XIV, *Œuvres*, I, p. 289.

pas de partie principale et qu'il reste par conséquent plus vague. Il sera intéressant de voir, semble-t-il, comment sur ces points il s'oppose à Fontenelle et à Euler, comment, plus tard on a repris la question, et comment certains géomètres en ont donné des interprétations en somme moins satisfaisantes.

D'Alembert part de la notion de limite. Pour lui, l'idée d'infini est une notion abstraite ; on conçoit généralement dit-il, une étendue infinie en reculant les bornes d'une étendue quelconque. Mais c'est une notion vague car « on voit qu'elle n'est proprement que la notion d'infini, pourvu qu'on entende par ce mot une quantité vague à laquelle on n'assigne point de limite, et non pas une quantité à laquelle on conçoit des bornes sans pourtant les fixer d'une manière précise (1) ». Il fait ainsi intervenir dans ses considérations — comme Fontenelle d'ailleurs — la notion d'infiniment grand. Il étudie des quantités de la forme $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots$ etc. Celle-ci par exemple tend vers 1 sans jamais l'atteindre ; elle pourra s'approcher de 1 d'aussi près qu'on le voudra. De même la série $1 + 2 + 4 + \dots 2^n + \dots$ etc, pourra dépasser n'importe quel nombre donné à l'avance. C'est en cela, selon d'Alembert que se résume l'idée mathématique de l'infini (2) ; mais de même que la première série envisagée n'atteint pas la quantité 1, on ne peut pas dire que la seconde somme atteigne l'infini. « La géométrie, écrit-il, sans nier l'existence de l'infini actuel ne suppose donc point au moins nécessairement l'infini comme réellement existant (3) » et « je n'examine point ici s'il y a en effet

(1) *Eclaircissements*, XIV, *Œuvres*, I, p. 288.

(2) *Ibid.*, p. 289.

(3) *Eclaircissements*, XIV, *Mélanges*, V, p. 242.

des quantités infinies actuellement existantes, si l'espace est réellement infini ; toutes ces questions sont étrangères à l'infini des mathématiciens qui n'est absolument, comme je viens de le dire, que la limite des quantités finies, limite dont il n'est pas nécessaire de supposer l'existence réelle ; *il suffit que le fini n'y atteigne jamais* (1) ».

Ce qui est vrai des infiniments grands est également vrai des infiniments petits. Ainsi, une tangente peut être considérée comme la limite des sécantes voisines qui s'approchent d'elle sans l'atteindre jamais tant qu'elles sont sécantes (2). La différence entre la tangente et les sécantes voisines, ou plutôt entre leurs coefficients angulaires devient de plus en plus petite lorsque les sécantes s'approchent de plus en plus de la tangente ; mais en réalité, la sécante n'atteint pas la tangente tant qu'elle est sécante. M. Brunschvicg, remarquant que pour d'Alembert l'infini est la limite du fini qui n'y atteint jamais ajoute : « Réserve importante sinon contradictoire (3). » Il semble bien en effet que, dans le cas cité, bien qu'il s'agisse d'infiniment petit, si l'on prend un point fixe de la courbe par lequel devront passer toutes les sécantes et la tangente, et que les sécantes coupent la courbe en un point qui se déplace et se rapproche du premier, il semble bien que la limite est atteinte lorsque, par un mouvement en quelque sorte continu, disons uniforme, le second point vient coïncider avec le premier point (fixe), et que la tangente coupe la courbe alors en deux points confondus. Mais nous ne pouvons faire passer une droite par deux points confondus, s'il n'y a pas une autre donnée qui complète la première ; et, théoriquement du

(1) *Ibid.*, p. 242, c'est nous qui soulignons.

(2) *Ibid.*, p. 246.

(3) Voir Brunschvicg, *Étapes*. p. 244-246.

moins, nous sommes obligés de passer par les sécantes, de chercher la limite géométrique (si je puis m'exprimer ainsi) de ces sécantes, en nous défendant bien de « confondre » les deux points qui définissent une sécante. Si, au lieu de supposer une opération géométrique, nous faisons le calcul du rapport $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, immédiatement nous pourrons traduire en langage algébrique ce que nous venons de dire en langage géométrique. Δy et Δx doivent être pris différents de zéro afin que le rapport ait une signification : car on a :

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_1 - y}{x_1 - x} = \frac{f(x_1) - f(x)}{x_1 - x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

en faisant immédiatement $\Delta x = 0$ on obtiendrait partout $\frac{0}{0}$; cependant, en transformant la dernière fraction, on peut la mettre généralement sous la forme :

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \varphi(x) + A(x) \Delta x + \dots$$

et en faisant $\Delta x = 0$ on obtient au second membre le coefficient angulaire de la tangente ; mais au premier membre on est forcé de poser

$$\text{limite de : } \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx}$$

En prenant la limite dans les deux membres, et en remarquant que :

$$\text{limite de } A(x) \Delta x = 0$$

on obtient l'équation vraie

$$\frac{dy}{dx} = \varphi(x)$$

Nous sommes obligés, théoriquement du moins, d'en passer par là (1).

Cette attitude prise vis-à-vis de $\sum \frac{1}{2_n}$ tendant vers 1 sans jamais l'atteindre peut être prise également vis-à-vis de l'infiniment grand en tant que nombre nombré, et c'est parfaitement légitime, puisque le nombre nombré est forcément fini, en tant que nombre abstrait mais donné et calculé. D'ailleurs il faut remarquer que la difficulté du passage (en réalité impossible) à la limite rencontrée par l'esprit, et qui apparaît avec la forme que donne d'Alembert à ses réflexions sur la notion d'infini, est analogue à celle rencontrée à propos de la notion de mouvement, et qui a donné naissance aux paradoxes de Zénon d'Elée, ou tout au moins à certaines des interprétations qu'on en a données. Dans les deux cas il s'agit de limites non atteintes, de passages impossibles à une limite égale à la somme de quantités en nombre infini. Il est intéressant de remarquer que cette notion d'infini, introduite dans les mathématiques, a séduit nombre d'écrivains plus ou moins ignorants en mathématiques comme Fontenelle. Alors que le savant véritable est resté généralement prudent dans ses affirmations, attentif qu'il était à ne pas dépasser son expérience propre de mathématicien, le philosophe s'est volontiers lancé dans d'obscurcs dissertations, et s'est mal gardé, selon l'expression de d'Alembert d'un « abus de la métaphysique » en calcul différentiel.

Fontenelle admettait l'existence de grandeurs *actuellement* infinies : l'infiniment grand étant au delà du passage du fini à l'infini (car sans cela cette grandeur serait finie).

(1) Afin que l'équation garde une signification.

D'Alembert, à l'article *Infini* de l'*Encyclopédie* (1), répond « qu'une grandeur non susceptible d'être augmentée sans fin, non seulement reste finie, mais ne saurait dépasser une certaine grandeur finie, au lieu que la grandeur susceptible d'augmenter sans fin, demeure finie mais peut être augmentée jusqu'à ce qu'elle dépasse toute grandeur donnée ». C'est en effet sa conception de la limite non atteinte. Fontenelle ne prétend cependant pas que l'attitude qu'il a prise soit absolument intelligible : « Il est inconcevable, écrit-il, comment la suite naturelle passe du fini à l'infini, comment, après avoir eu des termes finis, elle vient à en avoir un infini. Cependant cela doit être » car, s'il n'en était pas ainsi, il faudrait « abandonner toute idée de l'infini » ; et il ajoute : « Je suppose donc que c'est là un fait certain quoique, incompréhensible, et je prends la grandeur qui doit être infinie, non comme étant dans ce passage obscur du fini à l'infini mais comme l'ayant franchi entièrement, et ayant passé par les degrés nécessaires quels qu'ils soient, si ce n'est que je puisse quelquefois entrevoir quelque lumière sur la nature de ces degrés » (2). Telles sont les raisons de Fontenelle pour placer l'infiniment grand au delà du passage du fini à l'infini. Ce passage reste obscur, Fontenelle l'avoue, et c'est la condamnation de sa méthode ; il distingue d'ailleurs l'infini géométrique de l'infini métaphysique, ce dernier étant « ce qui comprend tout, une grandeur sans bornes ». D'Alembert fait une distinction analogue dans ses *Éclaircissements* : en « élargissant » les bornes d'une étendue quelconque on peut concevoir un espace, une durée infinie ; mais « cette notion

(1) T. VII.

(2) Fontenelle, *Eléments de la géom. de l'inf.* (1727), p. 30-31.

vague... n'est proprement que la notion d'indéfini (1) ».

Fontenelle passe à la notion d'infiniment petit en envisageant la suite $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}$ etc. : qui « aboutira à $\frac{1}{\infty}$ » terme « qui pourra être pris pour zéro, mais non pour zéro absolu, car 1 divisé par infini est toujours grandeur en lui-même, mais pour zéro relatif, c'est-à-dire par rapport à toute grandeur finie, quelle que petite qu'elle soit (2) ». De même que l'infiniment grand était au delà du passage entre le fini et l'infini, l'infiniment petit sera une grandeur en deçà du passage entre l'infiniment petit et zéro. C'était donner aux infinis une réalité : la conception de Fontenelle, remarque M. Brunshvieg (3), est un dogmatisme (4) comme celle d'Euler pour qui l'infiniment petit est une quantité évanouissante, en réalité égale à zéro. Ce terme d'évanouissant a quelque chose d'ambigu qui n'a pas échappé à d'Alembert : « une quantité, écrit-il dans ses *Éclaircissements* (5) est quelque chose ou rien : si elle est quelque chose, elle n'est pas encore évanouie, si elle n'est rien, elle est évanouie tout à fait ». La grandeur dx envisagée « au moment où elle s'évanouit », et en tant que quantité évanouissante (et non pas que l'on fait évanouir comme Newton faisait évanouir dx et dy pour en calculer le rapport) en tant que grandeur réelle à l'état d'évanouissance, si nous pouvons nous exprimer ainsi, n'a pas grande signification. En un certain sens, le principe du tiers exclu serait mis en défaut par un tel être mathématique, et c'est

(1) *Eclaircissements*, XIV, *Œuvres*, I, p. 288.

(2) Fontenelle, *loc. cit.*, p. 118.

(3) Voir les *Étapes*, p. 244 à 246.

(4) Le dogmatisme de Fontenelle a été rénové par Cantor, avec d'importantes modifications. Voir à ce propos Brunshvieg, les *Étapes*, p. 386.

(5) *Eclaircissements*, XIV.

ce que d'Alembert a remarqué ainsi qu'il ressort du passage des *Éclaircissements* cité plus haut. C'est pour cela que l'idée de Leibniz, les infiniments petits pris comme de perpétuels devenirs, des quantités variables, des indéfiniment petits, quantités fuyant devant une détermination quelconque, est plus plausible. Leibniz (et Berkeley après lui) en ébauchant également la théorie des erreurs compensées (les quantités infiniment petites se neutralisant dans l'équation différentielle de sorte que celle-ci soit vérifiée) résolvait le problème sous une forme inacceptable : l'équation différentielle, somme de valeurs approchées, exige un artifice qui consiste en l'arrangement et au calcul des erreurs de façon qu'elles se neutralisent (1). Ce point de vue, pratique mais inexact, sera repris plus tard par Carnot, alors que Lagrange se contentera d'une philosophie pragmatique du calcul (2).

Le point de vue de Fontenelle a historiquement une certaine importance, car on peut le rapprocher de celui de Cantor. Pour Cantor, si nous ordonnons un ensemble dénombrable, par exemple la suite des nombres $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$; $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$, etc., qui a 1 pour limite, et que nous donnions au premier terme le *rang* 1, au second le *rang* 2, au *n*-ième le *rang* *n*, et ainsi de suite, comme il y a une infinité de termes de la suite compris entre zéro et 1 qui s'approcheront de 1 autant qu'on le voudra, on ne pourra donner un rang fini à la limite 1, qui en réalité ne fait pas partie de la suite. Si l'on représente le nombre de la suite par des points portés sur une droite à partir d'une origine, le point qui

(1) Voir Brunschvicg, les *Étapes*, p. 195 et suiv.

(2) V. *ibid.*, p. 248.

représente le nombre 1 sera la limite non atteinte du point de la suite envisagée, et il sera au delà du passage, c'est-à-dire plus loin que tous les points de la suite par rapport à l'origine. Il est possible d'assigner un rang à chaque point de l'ensemble, seul le point 1 n'a pas de rang fini ; Cantor lui en assigne un, et ce rang il l'appelle par exemple w . Ce nombre w , traité comme un être mathématique réel, rend possible certaines opérations arithmétiques sur les nombres transfinis dont w est l'un deux. Il y aura par exemple des nombres $2w$, $3w$, etc. Si l'on confronte les idées de Fontenelle et celles de Cantor, l'on voit aisément, en considérant la série $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ que pour les deux auteurs l'infini est au delà du passage du fini à l'infini, mais que pour Fontenelle il est atteint à la fin de la série, tandis que pour Cantor il sera atteint après la fin (1). Là où Fontenelle croit avoir épuisé la série, Cantor estime justement n'avoir pas atteint le but. Il est cependant intéressant de constater que Fontenelle lui aussi opérât sur ses nombres infinis, admettant la possibilité de les additionner par exemple. Et pour légitimer son calcul, il employait des arguments fort simples ; ainsi : la surface (ou le nombre qui la représente) comprise entre deux parallèles distantes de un centimètre est une « grandeur infinie » celle comprise entre deux parallèles distantes de deux centimètres sera double de la première, elle sera deux fois infinie. Donc, selon Fontenelle « l'infini est une grandeur plus grande que tout grandeur finie, mais non pas plus grande que toute grandeur (2) ». L'infini est réel et « la géométrie est toute intellectuelle, indépendante

(1) Voir à ce propos Brunschvicg, *loc. cit.*, p. 386.

(2) Fontenelle, *Œuvres*, I, p. 24.

de la description actuelle, et de l'existence des figures dont elle découvre les propriétés. Tout ce qu'elle conçoit nécessairement est réel de la réalité qu'elle suppose dans son objet. L'infini qu'elle démontre est aussi réel que le fini, et l'idée qu'elle en a n'est point, plus que toutes les autres, une idée de supposition qui ne soit que commode et qui doive disparaître dès qu'on en fait usage (1) ». On voit combien Fontenelle, cartésien, est éloigné de la théorie sensualiste de la connaissance qui est celle de d'Alembert. Les opérations admises par Fontenelle sur la grandeur infinie elle-même, se traduisent d'une façon fort simple en langage de d'Alembert : le rapport de ces grandeurs est une quantité finie. Cependant, pour d'Alembert, seul ce rapport est connaissable, intelligible ; et non l'infini actuel ; pour savoir si une grandeur est d'ordre supérieur ou inférieur à une autre, on en fait le rapport (2). Remarquons en outre que la surface que Fontenelle prend pour unité d'infini est arbitraire, tandis que le nombre w , tout au moins lorsqu'il reste ordinal est bien déterminé comme point limité de l'ensemble dénombrable de la forme envisagée. Cournot peut également être rattaché à Fontenelle par son dogmatisme. Pour Cournot, l'infiniment petit a une existence actuelle, tandis que l'infiniment grand n'existe pas actuellement. Cournot est un réaliste (3), ses infiniment petits sont la raison même des choses, et la méthode infinitésimale est « l'expression naturelle du mode de génération des grandeurs physiques qui croissent par éléments plus petits que toute grandeur finie (4). »

(1) *Ibid.*, p. 23.

(2) *Eclaircissements*, XIX, *Œuvres*, I, p. 289.

(3) Voir à ce propos Poincaré, *Cournot et le calcul infinitésimal*, revue de méta., 1905, p. 303.

(4) *Ibid.*, p. 298 et 299.

La conception de Fontenelle a toutes les apparences extérieures d'une conception de bon sens. Au point de départ de sa conception se trouve le concept de quantité (et non de rang) « ce qui par essence est susceptible de plus ou de moins ne perd rien de son essence en recevant ce plus ou ce moins dont il était susceptible. Or, la grandeur est par son essence susceptible de plus et de moins. Donc elle ne perd rien de son essence en recevant ce plus ou ce moins, donc elle est encore une grandeur, donc encore également susceptible de plus et de moins, donc elle en est toujours susceptible, donc elle l'est sans fin, ou à l'infini. Puisque la grandeur est susceptible d'augmentation sans fin, on la peut concevoir ou supposer augmentée une infinité de fois, c'est-à-dire qu'elle sera devenue infinie. Et en effet il est impossible que la grandeur susceptible d'augmentation sans fin soit *dans le même cas* que si elle n'en était pas susceptible. Or, si elle ne l'était pas elle demeurerait toujours finie, donc, étant susceptible d'augmentation sans fin, elle peut ne demeurer pas toujours finie, ou ce qui est le même, devenir infinie (1) ».

Cette longue citation, outre qu'elle n'est pas inutile pour caractériser la méthode de Fontenelle, nous est ici nécessaire car la démonstration qu'elle contient a été mise en défaut par d'Alembert. (Mac-Laurin, avant lui, avait déjà attaqué les conceptions de Fontenelle.) D'Alembert remarque que cette expression « dans le même cas » que nous avons soulignée est ambiguë : « Si l'on réduisait, écrit-il, le raisonnement de M. de Fontenelle en syllogisme, on verrait que l'expression *n'est pas dans le même cas* est une expression vague qui présente plusieurs sens différents,

(1) Fontenelle, *Eléments de géom.*, 1727, p. 29.

et qu'ainsi ce syllogisme pêche contre la règle qui veut que le moyen terme soit un (1). »

Envisageant la suite des nombres entiers et positifs, Fontenelle remarque qu'il y a deux quantités égales : « Chaque nombre est égal au nombre des termes qui sont depuis 1 jusqu'à lui inclusivement, donc puisque le nombre de ces termes est infini, elle a un dernier terme qui est ce même infini (2). » Il y a donc un infini ordinal et un infini cardinal. Mais pour Fontenelle, nous l'avons dit plus haut, la notion de quantité domine son calcul : « Chaque terme est égal au nombre des termes... », tandis que dans la conception de l'autre, la notion d'ordre a une très grande importance ; d'autre part le nombre $\omega + 1$ est différent de ω , tandis que chez Fontenelle : infini + 1 = infini (3).

Pour mieux caractériser les positions respectives de d'Alembert et de Fontenelle, si différentes, il est utile de voir comment les mathématiciens et les philosophes du xx^{e} siècle ont envisagé la question de l'infiniment petit. Nous avons déjà vu quelle était la position prise par M. Goursat dans son traité d'analyse. Jules Tannery envisageait la question sous un angle un peu différent. On sait que son *Introduction à la théorie des Fonctions d'une variable* a eu, et a encore une importance didactique immense, par la solidité de la déduction mise en jeu. Voyons comment Tannery développe la théorie du calcul différentiel.

Il envisage d'abord, (après avoir consacré un grand nombre de pages aux séries et aux fonctions d'une variable)

le rapport $\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$, $f(x)$ étant une fonction conti-

(1) *Encyclop.*, VIII, art. *Infini*.

(2) Fontenelle, *Eléments de géom.*, p. 30.

(3) *Ibid.*, p. 31.

nue dans un intervalle entourant le point considéré. « Ce rapport, dit Tannery dépend de deux nombres : x et h . Lorsqu'on fait tendre le dénominateur h vers zéro, le numérateur $f(x + h) - f(x)$, à cause de la continuité de la fonction $f(x)$ a aussi pour limite zéro ; dans ces conditions, il peut arriver que le rapport tende vers une limite : on dit alors que pour la valeur considérée x , la fonction admet une *dérivée* : cette dérivée n'est autre que la limite du précédent rapport (1) ». Dès lors une fonction admet une dérivée s'il existe un nombre X jouissant de la propriété suivante : a chaque nombre $\varepsilon > 0$ si petit qu'il soit correspond un nombre $\eta > 0$ tel que l'on ait $\frac{f(x + h) - f(x)}{h} - X < \varepsilon$ pour $h < \eta$ x étant un point de l'intervalle où la fonction est continue ; X est la dérivée cherchée quand h tend vers zéro.

L'obligation de donner une forme très précise à la notion de dérivée provient de ce qu'une fonction continue ne possède pas nécessairement une dérivée. On le sait, en 1872, Weierstrass avait trouvé un exemple de fonction continue sans dérivées. Après avoir défini l'intégrale comme la limite

de la somme $\sum f(x_i)(x_i - x_{i-1})$ et avoir écrit $I = \int_{a_0}^a f(x) dx$,

Tannery écrit *Le symbole dx est mis là pour garder la trace des intervalles partiels $x_i - x_{i-1}$* (2). On remarque immédiatement l'analogie existant entre les deux attitudes de d'Alembert et de Tannery. Tous deux, en effet, considèrent avant tout la dérivée, tandis que M. Goursat est un peu plus proche, par sa définition de la différentielle, de Leibniz. La position adoptée par Pierre Boutroux est nettement pratique : « Nous pourrions conserver le bénéfice des inventions

(1) Jules Tannery, *Introduction à la théorie des fonctions*, 1886, p. 217.

(2) M. Mansion employa une formule analogue (voir Brunschvicg, *Elapes*, 1922, p. 245.

de Newton et de Leibniz sans jamais parler d'infiniment petits, sans introduire aucun algorithme le représentant. Mais nous nous priverions alors d'un langage et d'un système de symboles fort avantageux, d'un moyen de découvertes aussi (1). »

Couturat, dans son livre sur l'*Infini mathématique* (2) parle de l'infini d'une façon qui n'est pas sans analogie avec celle de Fontenelle. Il prend par exemple un cercle de centre O, une droite tangente à ce cercle, AZ, tangente en A un rayon du cercle OB parallèle à la droite AZ. Soit alors un mobile P se déplaçant sur le cercle, allant du point A au point B. La droite OP coupera la droite AZ en un point M. Si le mouvement du point P est tel que P se rapproche de B sans jamais l'atteindre, quelque soit le temps t fini, le point M sera à une distance finie du point A. Si au contraire le mouvement du point P est uniforme, au bout d'un temps $t = a$ fini, les droites OP et AZ seront parallèles ; « le point M, écrit alors Couturat, a donc atteint une position limite, que dans le premier cas il ne pouvait jamais atteindre, et l'on doit dire que les droites AZ et OP se rencontrent à l'infini (3) Ceci n'est pas en contradiction avec le postulat des parallèles, car le postulat n'est vrai que des droites « indéfinies » c'est-à-dire qu'on ne peut en conclure qu'elles ne se rencontrent pas à l'infini (4). Si dans le premier cas (le mobile n'atteint pas B au bout d'un temps fini) l'infini n'est pas atteint actuellement, il l'est bien dans ce second cas, puisqu'il est atteint au temps t égal à a . Et ceci serait d'autant plus net si l'on faisait une projection de la figure, de sorte

(1) P. Boutroux, *Les principes de l'analyse math.*, t. I, p. 290.

(2) Couturat, *De l'infini mathématique*, 1896.

(3) *Ibid.*, p. 222.

(4) *Ibid.*, p. 222.

que le point à l'infini de la droite AZ soit projeté à distance finie dans le plan où la figure est projetée, le cercle étant transformé en ellipse. Telle est la conséquence réaliste que l'on peut tirer immédiatement de l'exemple proposé par Couturat. Que penserait d'Alembert d'une démonstration fondée sur un tel exemple? Sans doute que l'on a introduit à tort une question de temps dans une question de géométrie pure, qui ne comporte pas le temps. Du fait que le temps employé est fini, on en déduit l'actualité d'un infini *géométrique*. N'est-ce pas une confusion basée sur l'équivoque du terme *actuel*?

Tannery avait fondé sa théorie des fonctions d'une variable sur la notion de nombre, construisant l'analyse à partir du nombre entier, arithmétisant ainsi l'analyse (1). Couturat citant cette phrase de Tannery : « La notion de l'infini, dont il ne faut pas faire mystère en mathématique, se réduit à ceci, après chaque nombre entier il y en a un autre (2) » (cette phrase n'aurait-elle pas pu être de d'Alembert?) ajoute en note : « Cette phrase montre bien, soit dit en passant, la relation nécessaire qui unit la question de l'infini mathématique à celle de la généralisation de nombre (3) » (phrase qui, par contre, aurait fort bien pu être de Fontenelle). Ceci marque bien la liaison ou le passage possible entre le point de vue de Tannery et celui de Couturat que ce dernier a remarqué au commencement de son étude. Toute théorie mathématique, qu'on envisage l'infini simple-

(1) M. Riquier écrit : « La notion de nombre une fois acquise, on peut définir tour à tour le nombre fractionnaire, le nombre imaginaire sans avoir fait intervenir la moindre considération relative aux grandeurs considérées ; l'exercice analytique se trouve ainsi exclusivement basé sur la notion fondamentale de nombre entier (*De l'idée de nombre*, Revue de métaphysique et de morale, 1893, p. 368).

(2) Tannery, *Introduction*, 1886, préface, p. VIII.

(3) Couturat, *De l'inf. math.*, p. 1.

ment comme une limite non atteinte, ou qu'on l'envisage comme au delà de la suite naturelle, mais non pas comme un nombre semblable aux autres, mais résultat d'une généralisation de l'idée de nombre, reste logique dans les limites d'une postulation non contradictoire avec les principes de ce qu'on pourrait appeler l'arithmétique du fini. D'ailleurs, la pensée de Couturat sur ce point n'est pas aussi simple qu'on pourrait le croire en se fondant sur l'exemple que nous avons donné.

Parlant de l'infini géométrique, il écrit : « En particulier le point à l'infini ne se justifie nullement comme symbole géométrique du nombre infini ; il semble plutôt que le nombre infini ait été inventé tout exprès pour donner au point à l'infini un symbole numérique indispensable (1). » Il remarque d'ailleurs bien que l'infini géométrique est « au delà » du passage dont M. Brunschvicg a parlé : « Mais quand OP atteint OB (dans l'exemple que nous avons cité plus haut) la longueur AM atteint sa limite ; elle n'est pas infiniment grande elle est à ce moment là, *finat*, *infinie* (2). » Peut-on dire que pour Couturat cet infini géométrique quantitatif est à la base de l'idée d'infinie ? Ce sera plutôt cet infini de position dont nous avons parlé plus haut, lorsque nous avons projeté la figure de manière à ramener dans le fini le point à l'infini de la droite AZ : « en résumé, l'infini de position est nécessaire pour assurer à la géométrie projective la généralité et la continuité qui lui sont essentielles, et il engendre dans la géométrie métrique l'infini de grandeur, puis... la grandeur infinie passe dans l'analyse... enfin, en vertu de la représentation des grandeurs par un symbole approprié [elle devient] le nombre infini. Ainsi, la géo-

(1) *Ibid.*, p. 254.

(2) *Ibid.*, p. 226.

métrie et l'analyse prouvent par tout leur développement et par leur existence même, non seulement que l'infini est une idée parfaitement intelligible et « réelle », mais que cette idée est essentielle à la science des grandeurs, et qu'elle est même l'objet le plus riche et le plus fécond de la connaissance mathématique (1) ». Ce point de vue est assez conforme aux idées de Cantor, si l'on songe à l'importance que prend pour Cantor la notion de point limite d'un ensemble borné et de puissance de cet ensemble. Remarquons cependant que Couturat a varié, ou plutôt progressé dans la voie qu'il avait ouverte subissant l'influence très forte de M. Russell. « Il ne faut pas, dira-t-il plus tard, faire dépendre l'idée de nombre de l'acte de dénombrement, non seulement parce qu'il le présuppose, mais encore parce que le dénombrement suppose qu'une classe peut être bien ordonnée, ce qui n'est peut-être pas vrai de toute classe, et enfin parce que le dénombrement ne donne de résultat que pour les classes finies, alors qu'il y a des classes infinies et par suite des nombres cardinaux infinis (2) » et « d'ailleurs on peut définir le premier nombre infini w sans présupposer la suite des nombres finis ». Ceci en considérant toutes les classes possédant une certaine propriété (3). Cependant l'infini reste actuel « l'infini de compréhension seul est impensable, mais non l'infini d'extension du moment qu'il correspond à un concept de compréhension finie (4) ». C'est peut-être bien

(1) *Ibid.*, p. 300.

(2) *Les principes des mathématiques*, 1905, p. 46.

(3) Voir *ibid.*, p. 66. « On peut dire que w est le nombre cardinal de toute classe qui possède la propriété suivante : u est le domaine d'une relation bi-uniforme R dont le codomaine est contenu dans u , mais non égal à u ; u contient un élément qui est un antécédent de R sans en être un conséquent et contient en outre les conséquents de toutes les relations R dont elle contient les antécédents. »

(4) *Ibid.*, p. 24.

illusoire. Si nous prenons la classe des nombres $x = 1 - \frac{1}{n}$, la compréhension de la classe est bien finie, et l'extension infinie ; mais nous savons qu'elle est infinie parce que nous essayons de compter, et nous en sommes réduits à dire comme Tannery que « la notion de l'infini se réduit à ceci, après chaque nombre entier il y en a un autre » (Ce qui n'enlève d'ailleurs rien à la valeur du *symbole* w), Sans doute nous avons fait appel en posant $x = 1 - \frac{1}{n}$ à la classe des nombres entiers : mais cette classe est de compréhension finie, et c'est suffisant pour notre démonstration. D'autre part l'infini de position semble bien être un *infini* conventionnel, un nom que je donne au point que je projette dans le fini : l'existence même de ce point reste douteuse. Le même côté conventionnel se retrouve dans la conception de Cantor. Les difficultés soulevées par la conception du transfini, auquel on ne peut d'ailleurs enlever une certaine valeur en tout cas symbolique, (et sa valeur dans la théorie des ensembles est réelle et en quelque sorte palpable) ont été analysées on le sait par H. Poincaré (1). Si nous revenons maintenant aux conceptions de Fontenelle et de d'Alembert, nous pouvons dire que Fontenelle s'est en quelque sorte arrêté à mi-chemin d'une conception qui, sagement entendue, est réellement féconde et intéressante ; d'Alembert au contraire, plus circonspect que Fontenelle, est en réalité quoique admirateur de Bacon et de Locke, plus nettement rationaliste que Fontenelle. En effet, les exemples de bon sens, proposés par Fontenelle (et aussi par Couturat) semblent bien être pris dans l'*expérience* mathématique. D'Alembert, si attentif en métaphysique à attri-

(1) Voir aussi dans les *Étapes* de M. Brunschvicg. p. 404-411.

buer l'origine de nos connaissances aux sensations, aurait pu imaginer deux demi-droites parallèles dans un plan et la portion de plan comprise entre ces demi-droites et la droite qui joint leurs origines. Ce qu'il conteste en effet, ce n'est pas la réalité d'une grandeur infinie en dehors de nous, dont la sensation puisse nous donner une vague idée (sous forme d'indéfini) mais bien que cette grandeur soit intelligible, pensable, puisque nous n'arriverons jamais à la mesurer, à la compter, à la penser. Sans doute l'infini n'apparaît pas dans la sensation, puisque ces droites parallèles, vues en perspectives, semblent se couper. Cependant nous savons qu'elles sont parallèles, et nous pouvons le vérifier expérimentalement (si l'espace est euclidien). C'est donc avant tout le processus *intérieur* menant à la conception de l'infini qui rend impossible l'infini actuel.

CHAPITRE IV

L'ÉPISTÉMOLOGIE (suite) : LA MÉCANIQUE

Nous l'avons déjà dit, d'Alembert voudra fonder une mécanique purement cinématique, expulsant de son traité tout ce qui a trait à la nature métaphysique de l'impénétrabilité, du choc, du mouvement (1). Ils s'est en partie trompé en croyant pouvoir bâtir toute la dynamique en partant de la « simple considération de l'idée de mouvement (2) » sans s'occuper de la nature des forces et causes de mouvements, « êtres obscurs et métaphysiques (3) », mais seulement de leurs effets. Décomposant l'idée de mouvement, il trouve que deux idées y sont contenues, celles d'espace et de temps (4). Et la cause de son échec devient évidente, *a priori*, car comment concevoir que de la simple considération du corps se mouvant dans l'espace et dans le temps puisse en quelque sorte surgir toute la mécanique, si auparavant l'on n'a pas introduit certaines relations entre le corps, l'espace, et le temps, ou ce qui revient au même, certains postulats sur la nature du corps envisagé par rapport à l'espace et au temps?

Le mouvement suppose donc le corps en mouvement. C'est ce que veut dire d'Alembert en disant que la méca-

(1) *Traité de dynamique*, I, p. XIV.

(2) Voir à ce propos le chapitre I de ce livre.

(3) *Traité de dyn.*, p. XXVI.

(4) *Eléments*, IV.

nique se rapporte à l'espace, au temps et à la matière (1). D'ailleurs, la matière qu'il définit dans son *Traité de dynamique* n'est envisagée que comme étendue impénétrable. L'intuition que nous avons de l'idée de mouvement reste trop vague, des postulats s'introduiront donc qui préciseront cette intuition (2). Que ces postulats soient clairement, logiquement ou non énoncés, ou qu'ils appartiennent à cette intuition qui les rendrait en quelque sorte inséparables les uns des autres, c'est ce qu'il appartient au logicien de préciser. Nous avons vu en effet que d'Alembert tenait la notion de droite comme si intuitive, qu'une proposition comme celle des parallèles ne saurait dériver d'une définition précise mais forcément incomplète de la droite ; en somme cette notion de droite est constituée par un corps de définitions et d'axiomes. C'est un problème un peu analogue qui se pose pour la dynamique : étudier le corps des postulats qui constituent l'intuition newtonienne et d'Alembertienne du mouvement — c'est-à-dire l'architecture de son système et les problèmes qui se posaient à l'époque de d'Alembert.

D'abord, l'espace intuitif étant euclidien, l'espace de la mécanique jouira forcément de certaines propriétés, naturelles à cet espace, mais qui prennent en mécanique une importance toute particulière ; ainsi le fait qu'il est infini joue évidemment un rôle dans l'axiome de relativité de Galilée, le groupe de Galilée définissant un déplacement dans la géométrie euclidienne ; un de ces déplacements qui suivi d'autres analogues, ramène la figure déplacée en coïn-

(1) *Eléments*, IV. D'Alembert écrit en outre dans le discours préliminaire de son *Traité de dynamique*. « De toutes ces réflexions, il s'ensuit que les lois de la statique et de la mécanique, exposées dans ce livre, sont celles qui résultent de la matière et du mouvement. » (p. XXXV).

(2) Voir chapitre I.

cidence avec elle-même, ce qui, dans la géométrie de Riemann n'est possible que sous certaines conditions. De même, la symétrie parfaite de l'espace autour d'un point joue un rôle également important. C'est grâce à elle que l'on peut énoncer le principe d'inertie pour les corps en repos : Celui-ci suppose deux principes, l'un celui de causalité, l'autre que l'on peut appeler principe de symétrie, et qui s'énonce ainsi : « La symétrie dans les causes a pour résultat la symétrie dans les effets. » Les termes de cause et d'effet nous les prenons pour l'instant dans leur acception la plus générale, la plus commune. Il y aura lieu, au cours de ce travail, de donner des précisions sur leur signification, par conséquent sur la signification réelle du principe de causalité. Remarquons cependant ici que le principe de symétrie est différent du principe de causalité ou plutôt qu'il lui ajoute quelque chose de neuf. En effet, le principe de causalité ne dit qu'une seule chose : que des mêmes causes résultent les mêmes effets ; il ne dit rien de la nature des effets lorsque la nature des causes est précisée. Il y a cependant des cas où il semble y avoir identité entre le deux principes. Ainsi, dans cette démonstration du principe d'inertie pour les corps en repos où d'Alembert écrit : « Un corps ne peut se déterminer de lui-même au mouvement ou au repos puisqu'il n'y a pas de raison pour qu'il se meuve d'un côté plutôt que d'un autre. » Ici, nous avons affaire à un exemple particulier. C'est parce qu'on ne saurait *rendre compte* du mouvement, en supposant la matière telle qu'elle a été définie, (d'ailleurs d'une façon négative) que la proposition est vraie. Nous avons vu dans notre premier chapitre que ce principe comportait au fond un postulat ; mais ce que nous étudions ici, c'est la structure tout extérieure du raisonnement. Pourquoi ne peut-on pas rendre compte du

mouvement? parce que l'espace est symétrique autour du corps considéré, et que si l'espace pouvait être cause que le corps puisse s'échapper en quelque sorte d'un côté, aussitôt la cause contraire se présenterait. Nous avons alors, en envisageant ainsi le problème, symétrie dans les causes; mais avant tout nous ne saurions rendre compte, étant donné la symétrie de l'espace autour du mobile, d'un mouvement quelqu'il soit, puisqu'alors il faudrait postuler l'existence d'une puissance, d'une cause inhérente au corps, qui est en repos.

Lorsqu'une cause de mouvement existe réellement, le problème se pose un peu autrement; par exemple, lorsqu'on se donne deux forces égales appliquées en un même point A et dirigées suivant des directions AB et AC, en appliquant le principe de symétrie, on peut affirmer que la résultante sera dirigée suivant la bissectrice des droites AB et AC; mais, en admettant par exemple que la résultante soit dirigée suivant une droite différente de la bissectrice, faisant avec celle-ci un angle dont la grandeur dépendrait de la grandeur de celui que font les deux forces entre elles, et résultant de la rotation, dans le sens direct par exemple, d'une droite d'abord confondue avec cette bissectrice le principe de causalité est parfaitement vérifié puisque des mêmes causes résultent les mêmes effets, mais non le principe de symétrie. La mécanique en serait d'ailleurs bouleversée, et même la physique traditionnelle: les principes de conservation ne seraient plus les mêmes (1). Mais peu importe ici; ce qui nous intéresse, c'est la liaison qu'on ne peut s'empêcher de remarquer entre le prin-

(1) En effet, le théorème du parallélogramme des forces est lié au principe de l'impossibilité du mouvement perpétuel (c'est-à-dire à un principe de conservation de l'énergie) comme on le voit dans la statique de Stevin (voir à propos de Stevin, Duhem, *les Origines de la statique*, I, p. 273 et suiv.).

cipe de causalité et le principe de symétrie. Cette liaison se fait par l'intermédiaire du principe de raison qui ne doit pas être confondu avec le principe de causalité ; ce dernier dit qu'aux mêmes causes répondent les mêmes effets le principe de raison ajoute que l'on doit pouvoir rendre compte rationnellement des phénomènes, trouver dans les causes la raison des effets. Or, étant donné les postulats sur la matière (1), et les forces, on ne saurait rendre compte d'une dissymétrie relative à la direction de la résultante des deux forces considérées dans l'exemple donné plus haut. C'est de ce principe de raison, appliqué à la symétrie des causes, à l'homogénéité de l'espace (dans le cas où celui-ci est homogène) que résulte le principe de symétrie. En un certain sens, le principe de causalité, tout au moins sous la forme que nous lui avons donnée ici, est dominé par le principe de raison ; car, si le temps est uniforme, euclidien, s'il est celui de la mécanique classique, il n'y aura pas de raison pour que les mêmes causes ne produisent pas les mêmes effets : nous aurions également une sorte de symétrie, mais une symétrie dans le temps.

Bien entendu, dans un système où le temps n'est pas absolu, le principe de causalité subira une modification profonde. Il faudra alors lui donner une forme beaucoup plus générale, telle que celle-ci : les mêmes conditions étant remplies, au point de vue de l'espace, du temps et de l'énergie (sous toutes ses formes), nous nous trouverons en présence des mêmes phénomènes. Que les mêmes conditions puissent être réellement remplies, en deux points différents de l'espace-temps, c'est ce qui est pour le moins douteux. Mais on sait assez que les mêmes conditions à des moments

(1) Avec le principe d'inertie par exemple.

différents et en des points différents de l'espace réel n'étaient pas exactement réalisables selon les disciples de Newton.

Il ne nous apparaît donc point que le principe de symétrie soit une conséquence nécessaire du principe de causalité. En ceci nous nous opposons à M. Painlevé. M. Painlevé énonce ainsi le principe de causalité : « Lorsque les mêmes conditions sont réalisées, à deux instants différents, en deux lieux différents de l'espace, les mêmes phénomènes se reproduisent transportés seulement dans l'espace et dans le temps » et il ajoute plus loin : « Au principe de causalité se rattache un corollaire qu'on peut appeler le *corollaire de symétrie* et qui s'énonce ainsi : « La symétrie des causes subsiste dans les effets. » (1).

La forme donnée à ces principes est excellente ; remarquons que le temps intervient dans le premier des deux énoncés : les effets mettront le même temps à se produire : et cela parce qu'il n'y a pas de raison pour qu'il en soit autrement. Est-ce à dire que le principe de causalité dérive du principe de raison ? (2) Oui si on donne au principe de causalité la forme : il n'y a pas de raison pour que les mêmes causes ne produisent pas les mêmes effets (dans le même temps). Mais si l'on ajoute que *l'on doit trouver les raisons des effets dans les causes*, alors on ajoute réellement quelque chose au principe de causalité ; pratiquement nous appellerons principe de raison le principe : *rien ne se fait sans raison*, qui n'est ni le principe de causalité, ni le principe de raison sous la forme précédente : une sorte de compromis entre les deux qui s'applique en particulier au cas où les causes sont inexistantes et dont dérive réellement le principe de symétrie : car on ne saurait *rendre compte* d'une

(1) P. Painlevé, *Les axiomes de la mécanique*, Gauthier-Villars, 1922, p. 9.

(2) Pour Leibniz, ils ne forment qu'un seul et même principe.

dissymétrie. C'est cette forme négative du principe qui est importante ici. Cette « raison de symétrie » a souvent été invoquée par d'autres savants que d'Alembert, (qui, lui, ne s'était pas aperçu de la « singularité » de la démonstration) par Euler par exemple, également pour le principe d'inertie appliqué à un corps en repos. « Convenons, écrit Euler, que ce corps existe dans l'espace infini et vide ; il est évident qu'il n'y a aucune raison pour qu'il se meuve vers une région de l'espace plutôt que vers une autre » (1). D. Bernoulli emploie également le principe de symétrie dans sa démonstration du parallélogramme des forces. Comme le remarque M. Jouguet cette « absence de raison » se rattache à l'homogénéité de l'espace (2). M. Jouguet remarque également que d'Alembert emploie souvent la notion de l'homogénéité, non seulement de l'espace absolu, mais aussi du temps absolu (3) dans sa démonstration du principe d'inertie. Ainsi d'Alembert écrit (4) : « Or la même raison qui a fait agir la cause motrice constamment et uniformément pendant un certain temps subsistant toujours tant que rien ne s'oppose à son action, il est clair que cette action doit demeurer continuellement la même, et produire constamment le même effet » ; « On remarquera, écrit M. Jouguet à propos du corollaire de la première loi (5) (qui dit que « si un corps reçoit du mouvement par quelque cause que ce puisse être, il ne pourra de lui-même accélérer ni retarder ce mouvement ») « qu'admettre la constance de la vitesse revient à admettre implicitement l'homogénéité

(1) Voir Jouguet, *Lectures de mécanique*, t. II, p. 135.

(2) *Ibid.*, t. II, notes 71 et 164.

(3) *Ibid.*, t. II, p. 137 à 139, notes 171 à 175.

(4) Démonstration du principe pour les corps en mouvement.

(5) *Traité de dyn.* II, § 4, p. 4

du temps absolu » (1). Nous avons vu dans le premier chapitre, que ce corollaire ne découlait pas immédiatement de la première loi (principe d'inertie pour les corps en repos) mais qu'il exprimait réellement quelque chose de *neuf*. Selon nous, ce neuf était la « passivité » du corps vis-à-vis du mouvement. La première loi et l'homogénéité du temps ne suffisent pas. Prenons le cas, non absurde *a priori*, où le corps retarderait de lui-même et indéfiniment le mouvement reçu sans que la vitesse du corps soit jamais nulle. Quelle que soit l'horloge qui mesure le temps, que ce soit une horloge ordinaire ou une horloge qui marque un temps $u = f(t)$; $f(t)$ étant une fonction quelconque (continue, différente d'une constante et jamais nulle ou infinie, sauf peut-être pour $t = c$ ou $t = \text{infini}$, différente également de la fonction $(t + k)$ du temps t absolu de la mécanique newtonienne, la vitesse du corps ne pourra jamais être nulle. Mais nous pourrions toujours choisir une horloge telle que $\frac{dy}{du} = \text{constante} = c$; y étant l'espace parcouru (euclidien) par le corps. En effet, on a :

$$\frac{dy}{dt} = \frac{dy}{dt} \frac{dt}{du} = c;$$

pour que cette équation soit vérifiée, il suffit de poser :

$$\frac{du}{dt} = \frac{1}{c} \frac{dy}{dt} \text{ ou bien } dy = c du$$

d'où l'on tire :

$$u = \frac{1}{c} y + k, \text{ où } k \text{ est une constante, si } y = g(t)$$

$$u = \frac{1}{c} g(t) + h.$$

(1) Jouguet, *Lect.*, II, p. 138 et note 172.

Il est donc nécessaire que notre horloge marque un temps pris comme temps absolu pour que le corollaire de d'Alembert ait une signification. Mais cela ne prouve pas que le corollaire ne suppose pas autre chose.

Est-il bien nécessaire que ce temps soit le temps ordinaire, celui de la mécanique classique? oui, si l'on admet *a priori* qu'il est le seul homogène. Nous dirons bien *a priori*, puisque d'Alembert l'a remarqué, c'est précisément le mouvement uniforme d'un corps (sur lequel n'agit aucune force) qui sert d'horloge — tout au moins théoriquement — et qu'ainsi la question du principe d'inertie et celle du temps absolu sont enchevêtrées. Mais même si l'on admet l'existence du temps absolu et homogène, le corollaire de d'Alembert ne peut se démontrer en admettant simplement le principe de raison (appliqué au temps et non plus à l'espace). En effet, le corps peut retarder son mouvement suivant une loi qui dépend de la vitesse : supposons une cause qui, agissant seule (en faisant abstraction d'une force retardatrice propre au corps) donnerait un mouvement uniforme au corps, supposons alors que la force retardatrice du corps soit fonction de la vitesse v (ce qui est assez logique) soit par exemple telle que :

$$\frac{dv}{dt} = -v.$$

On voit alors immédiatement en intégrant que :

$v = a e^{-t}$ (a est une constante, et e la base des logarithmes népériens) avec, pour $t = 0$ $v = a$

et pour : $t = \text{infini}$ $v = 0$

Soit h l'espace parcouru, on aura :

$$\frac{dh}{dt} = a e^{-t}$$

Prenons $h = a(1 - e^{-t})$

avec pour $t = 0$; $h = 0$

et pour $t = \text{infini}$ $h = a$

Dès lors, le corps ne s'arrêtant jamais d'une part (quoique restant à distance finie) et d'autre part la force retardatrice *ne dépendant pas du temps* (seulement de la vitesse) ni la première loi, ni l'homogénéité du temps, ni les deux ensemble ne suffisent pour démontrer le corollaire. Sans doute, dans la pensée de d'Alembert, le temps réel est homogène (1); et cette uniformité est la condition de l'énoncé correcte du principe. Mais ce quelque chose de plus que notre analyse révèle dans ce corollaire, c'est bien cette passivité qui suppose le temps absolu mais qui n'est pas démontrée (2). Comme nous l'avons dit, la qualité du temps d'être homogène n'intervient vraiment qu'avec le principe d'inertie pour les corps en mouvement, le corollaire une fois admis.

Ainsi, dans le premier cas imaginé par d'Alembert, on s'en souvient, le corps continue à se mouvoir après que l'action de la cause ait cessé de se faire sentir. Dès lors, puisqu'un corps « ne peut accélérer ni retarder son mouvement de lui-même » [corollaire de la première loi] et que « de plus il n'y a pas de raison pour que le corps s'écarte à droite plutôt qu'à gauche », le mouvement se continuera, rectiligne et uniforme. Il est rectiligne parce que l'espace est homogène, uniforme parce que le temps est homogène. Le principe de raison, et le principe de symétrie jouent donc des rôles prépondérants. Mais ils sont bien des exigences

(1) « Le temps, par sa nature, coule uniformément, et la mécanique suppose cette uniformité. » (*Éléments*, XVI, *Œuvres*, I, p. 301.)

(2) Voir chapitre I l'intervention du principe de symétrie dans la démonstration du principe d'inertie.

de la raison : ce n'est pas l'homogénéité de l'espace qui est en quelque sorte la cause efficace du mouvement uniforme en ligne droite ; simplement la raison ne comprendrait pas qu'il en soit autrement. Est-ce à dire alors que l'expérience ne joue aucun rôle ? et que d'Alembert a raison de faire de la mécanique une science purement spéculative ? Non évidemment, puisque le principe d'inertie n'a pas été immédiatement adopté, et qu'il contient des postulats non évidents sur la nature de la matière. Mais ces postulats une fois admis, la déduction est immédiate, par application des principes rationnels.

Ainsi, en tant que science, basée sur la simple considération de l'idée de mouvement, la dynamique de d'Alembert est un échec. Il semble bien que M. Meyerson a raison en écrivant (1) que le principe d'inertie n'est ni *a priori* ni *a posteriori* : qu'il est l'un et l'autre à la fois. Pour M. Meyerson, toute science rationnelle est une identification des phénomènes : identification que la physique poursuivrait tout en n'y réussissant pas complètement. Cette identification est surtout manifestée par les principes de conservation ; le principe d'inertie est alors un cas particulier du principe de la conservation du mouvement. Il est intéressant de remarquer ici que le principe de raison selon Leibniz est précisément l'inverse du principe d'identité. « Le principe d'identité affirme que toute proposition identique est vraie, tandis que le principe de raison affirme, au contraire, que toute proposition vraie est analytique » (2). Que tout se ramène à l'identique en mécanique classique, où l'on n'envisage qu'une seule forme d'énergie, ceci ne fait aucun doute, si l'on néglige tout ce que le choc de deux corps

(1) *Identité et Réalité*, p. 159 (2^e éd. 1912).

(2) Couturat, *La logique de Leibniz*, 1901, p. 215.

a d'incompréhensible, et les difficultés qui tiennent, selon l'expression de d'Alembert, « à la nature métaphysique » du mouvement. Autrement dit, là où il n'y a que des principes de conservation, on peut admettre que l'identification des phénomènes est accomplie dans la mesure du possible. Mais cela provient du fait qu'on n'envisage qu'une forme d'énergie, l'énergie mécanique, et que par conséquent il n'y a pas passage à d'autres *qualités* d'énergie (1). Dès lors, il n'est pas certain *a priori* que seul l'identique soit compréhensible (et M. Brunschvicg on le sait, s'est opposé à M. Meyerson sur ce point) et qu'un principe de raison ne trouve pas une application là où il n'y a pas identité au sens strict du mot, mais où il y a des distinctions qualitatives. Au contraire, on pourra semble-t-il « rendre raison » de certains phénomènes en s'appuyant précisément sur la « causalité véritable » (non identique).

Au principe d'inertie sont évidemment liés les concepts de masse et de force d'inertie. Newton avait assez mal défini, la notion de masse : comme le remarque E. Mach, sa conception de masse est *psychologiquement* voisine de celle de quantité de matière (2). Il parlait des notions de densité et de volume, écrivant : « La quantité de matière se mesure par la densité et le volume pris ensemble » (3) et ne définissait pas la densité (4) ; de même, comme le remarque M. Jouguet, la force d'inertie n'a pas chez lui la signification précise qu'elle a pour nous. Newton la confondait quelquefois avec masse (5). Pour Euler la force d'inertie d'un corps est la force en vertu de laquelle le corps persiste

(1) Et qu'il peut donc y avoir réversibilité dans le temps.

(2) *La Mécanique*, p. 191.

(3) *Principes mathématiques de philosophie naturelle*, définition I.

(4) Voir à ce propos Jouguet, *Lectures*, II, notes 3 et 5.

(5) *Ibid.*, note 4.

dans son état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite et « la force d'inertie d'un corps quelconque est proportionnelle à la quantité de matière dont il est formé » (1); on voit que la force d'inertie, ainsi conçue, est non seulement inutile, mais encore obscure, si elle n'est pas corrélative d'une définition de la masse. Il semble pourtant au premier abord qu'on peut l'évaluer directement; l'inertie opposée à tout changement (mouvement) appelée force d'inertie, serait simplement, comme le dit Euler « estimée par la force ou puissance nécessaire pour écarter le corps de son état. » (2) Mais la formule reste obscure, et pratiquement nous nous heurtons à des difficultés insurmontables.

On connaît les analyses des notions de masse et de force de Henri Poincaré. Dans la « *Science et l'Hypothèse* », Poincaré reprend la définition de la force de Kirchhoff : *la force est égale à la masse multipliée par l'accélération*. Mais, ajoute-t-il « cette définition est encore insuffisante, puisque nous ne savons pas ce que c'est que la masse... Pour la compléter, il faut... recourir à la troisième loi de Newton (sur l'égalité de l'action et de la réaction) regardée encore, non comme une loi expérimentale, mais comme une définition » (3). Les masses de deux corps A et B agissant l'un sur l'autre sont alors en raison inverse des accélérations qu'ils reçoivent. A l'expérience, ajoute Poincaré, de vérifier si ce rapport est constant.

Nous n'entrerons pas dans le détail de l'analyse de Poincaré. Il montre que l'impossibilité d'isoler deux corps du reste de l'univers nous conduit à admettre l'hypothèse des forces centrales (ne dépendant que de la distance). Mais

(1) *Ibid.*, p. 45.

(2) *Ibid.*, 46.

(3) *Loc. cit.*, p. 123.

là encore, nous nous trouvons en présence de telles difficultés qu'on se voit obligé d'envisager simplement les masses comme de simples coefficients qu'il est commode d'introduire dans les calculs (1). Il est cependant nécessaire de remarquer que le côté logique de la question est sauvegardé, si l'on admet à la fois ce principe d'inertie, l'hypothèse de l'indépendance des actions des différents corps : B, C, D, etc. sur un corps A, et le principe de l'égalité de l'action et de la réaction (et naturellement la loi exacte suivant laquelle un corps agit sur un autre). La masse alors se définit naturellement, il n'y a pas de lacune dans la déduction.

Pour d'Alembert, la « force d'inertie est la propriété qu'ont les corps de rester dans l'état où ils sont » (2), il n'insiste pas et passe immédiatement à la démonstration du principe d'inertie. La seule définition acceptable de la force d'inertie (telle que la donne par exemple H. Laurent (3) qui fait des remarques intéressantes à ce sujet) est celle-ci : g étant l'accélération provoquée par une force quelconque appliquée à un corps de masse m , cette force ayant alors pour valeur $(+m g)$ la force d'inertie sera la force $(-mg)$, dirigée en sens contraire de la première (et qui lui est égale en valeur absolue). — Voyons en quoi consiste la conception d'Alembert de la force. Pour d'Alembert « les forces centrales et en général toutes les forces accélératrices (si, par ce mot de force nous n'entendons que les effets) sont entre elles comme les petits espaces qu'un corps parcourt dans un même instant en vertu de ces forces » (4) (Ce petit espace est proportionnel à l'accélération, quoique

(1) *Ibid.*, p. 172.

(2) *Traité de dyn.*, I, I, 3.

(3) *Traité de mécanique rationnelle*, 1870, t. I, p. 223.

(4) *Traité*, I, III, 33.

la phrase de d'Alembert ne soit pas très explicite. En effet se référant sans doute à l'équation $E = \frac{1}{2} g t^2$ où g est l'accélération et E l'espace parcouru, il écrit « Si E est l'espace qu'un corps pesant parcourt dans un temps fini T , $\frac{E dt^2}{T^2}$ sera l'espace qu'il parcourra dans le temps dt » (1) en réalité la quantité $\frac{E dt^2}{T^2}$ est égale à $\frac{1}{2} d^2 E$, c'est-à-dire est proportionnelle à l'accélération (2)) Bien avant de s'occuper de la comparaison des forces entre elles, il avait envisagé des causes accélératrices les *définissant* par l'équation $d^2 e = \varphi dt^2$ ou l'équation $du = \varphi dt$ (où φ n'est pas forcément une constante, sauf dans le cas où les espaces sont proportionnels aux carrés des temps employés à les parcourir). Envisageant le problème comme il le fait, d'Alembert fait plus de la « cinématique » que de la « dynamique »; il reste formel. « La plupart des géomètres, écrit-il, présentent sous un autre point de vue l'équation $\varphi dt = du$ entre le temps et les vitesses. Ce qui n'est selon nous qu'une hypothèse (3) est érigé par eux en principe... M. Daniel Bernoulli prétend que ce principe est seulement de vérité contingente, attendu qu'ignorant la nature de la cause et la manière dont elle agit, nous ne pouvons savoir si son effet lui est réellement proportionnel... M. Euler, au con-

(1) *Ibid.*, I, III, 33.

(2) En effet, dérivons deux fois l'équation $E = \frac{1}{2} g t^2$; on obtient $d^2 E = g dt$, et en remplaçant g par sa valeur tirée de la première équation on obtient $d^2 E = g dt^2 = \frac{2 E dt^2}{t^2}$.

(3) Ici, le terme hypothèse est pris dans le sens de définition comme le remarque M. Jouguet (*Lectures*, II, p. 51 note 55) et comme le montre la fin de la citation.

traire, s'est efforcé de prouver fort au long dans sa *Mécanique* que ce principe est de vérité nécessaire. Pour nous, sans vouloir discuter ici si ce principe est de vérité nécessaire ou contingente, nous nous contenterons de le prendre pour une *définilion*, et d'entendre seulement par le mot de force accélératrice la quantité à laquelle l'accroissement de la vitesse est proportionnel » (1). Nous reprendrons plus loin la question de la « nécessité ». Remarquons ici que le problème étant ainsi posé, en un sens cinématique, la notion de masse n'a plus la même importance ; la masse sera un simple coefficient : D'Alembert n'insistera pas sur cette notion « Ainsi, écrira-t-il simplement sans autres commentaires sur cette notion, nous entendrons en général par la force motrice le produit de la masse qui se meut par l'élément de vitesse, ou ce qui revient au même, par le petit espace qu'elle parcourrait dans un instant donné en vertu de la cause qui accélère ou retarde son mouvement » (2). Il n'en sera cependant pas de même lorsqu'il s'agira du choc des corps. Il introduira alors la masse sans la définir. Mais du fait que d'Alembert voudra « comparer toutes les forces accélératrices à une force connue, la pesanteur » (3), on peut admettre que, pour lui, la masse est proportionnelle au poids, en un lieu déterminé. Ce qui d'ailleurs est suffisamment indiqué dans son article *Masse* de l'*Encyclopédie*, où il reprend le point de vue de Newton.

Le premier principe de d'Alembert était celui de la « force d'inertie » le second sera le théorème du parallélogramme. Nous avons vu, dans notre premier chapitre que d'Alembert remplaçait en quelque sorte la démonstration

(1) *Traité de dyn.*, I, I, 22.

(2) *Ibid.*, I, I, 22.

(3) *Ibid.*, I, III, 33.

sur les forces par le théorème admis pour le plan. Le point de vue suivant lequel M. Jouguet envisage la question est fort intéressant : « Nous avons démontré... comment le principe des mouvements composés n'est d'ailleurs rien moins qu'évident : c'est une *affirmation physique*, nous l'avons fait remarquer ; le théorème du parallélogramme des forces est donc, pour employer le langage du XVIII^e siècle une vérité contingente. D'Alembert cependant s'y est trompé. Mais c'est que, à l'image de Varignon, il n'a pas su distinguer la composition cinématique de la composition dynamique des mouvements ; il n'a pas su voir qu'il fallait supposer, pour déduire la seconde de la première, que lorsque deux forces agissent simultanément sur un point, l'action de l'une ne gêne pas celle de l'autre. Cette erreur est assez étrange chez d'Alembert à la date de 1743, alors que D. Bernoulli l'avait signalé en 1726. Mais après l'avoir signalée, D. Bernoulli a prétendu l'éviter et établir une démonstration purement rationnelle de la règle du parallélogramme » (1). Cette démonstration consiste en ceci (2) : la démonstration habituelle selon D. Bernoulli, fondée sur la composition du mouvement prouve qu'elle est de vérité contingente, puisque la proportionnalité des vitesses aux forces est de vérité contingente. Des lors, il faut faire des hypothèses évidentes qui sont : 1^o Deux puissances quelconques peuvent être remplacées par des puissances équivalentes ; 2^o Deux puissances de même direction équivalent à une puissance unique égale à leur somme ; 3^o Deux puissances égales ont une résultante dirigée selon la bissectrice, cette dernière hypothèse étant appuyée sur le principe de raison. On voit immédiatement que cette démonstra-

(1) Voir Jouguet, *lect.* II, p. 57.

(2) *Idem.*, *lectures*, II, p. 58 et suivantes.

tion, qui intéresse la nature des forces sera nécessairement contingente ; en outre les hypothèses ne sont pas évidentes en soi (1). Pour Ernst Mach, l'indépendance mutuelle des forces est une vérité expérimentale « contenue dans le principe de leur composition » (2) Il est certain qu'il y a une influence de l'expérience ; mais lorsqu'on voit Stevin baser sa démonstration du théorème du parallélogramme sur un principe de conservation (3) on soupçonne que cette influence ne soit aussi importante que Mach voulait le croire. Il est vrai que Mach juge la démonstration de Stevin indirecte, en ajoutant que, dans cette démonstration, « on voit seulement qu'il [le théorème] existe, mais non pourquoi il existe » (4). Du point de vue où se place M. Meyerson cette démonstration semble être d'une grande force, puisque elle est basée sur un principe de conservation, manifestation scientifique du principe d'identité (5) D'Alembert, dans sa démonstration, a voulu éviter tout postulat, toute étude « des puissances et causes motrices ». M. Jouguet écrit « il ne me semble pas qu'il y soit parvenu. Et je crois d'ailleurs impossible de se passer de cette hypothèse » [de l'indépendance de l'action des forces] (6). Voyons d'un peu près cette démonstration.

Le corps A auquel sont appliquées deux forces AC et AB parcourt une ligne Ag. D'Alembert envisage d'abord des puissances qui donnent aux corps des mouvements uniformes. « Il est certain, écrit-il (art. 6) que cette ligne sera une ligne droite et que le corps A la parcourra unifor-

(1) *Ibid.*, p. 71.

(2) Ernst Mach, *La mécanique*, trad. Bertrand, p. 51.

(3) Duhem, *Les origines de la statique*, p. 272 et suiv. donne cette démonstration.

(4) Mach, *loc. cit.*, p. 41.

(5) *Identité et Réalité*, p. 224-225.

(6) *Lectures*, II, note 318.

mément (1). » Cet article 6 contient la démonstration du principe d'inertie. Il se place donc bien à un point de vue cinématique, oubliant les deux puissances qui ne doivent pas se contrarier dans les mouvements qu'elles provoquent. Il imagine ensuite le mouvement plan dont nous avons parlé au Chapitre I, et compose les mouvements cinématiquement. Il aurait fallu d'ailleurs préciser. Ces puissances, que sont-elles? Des forces accélératrices ayant agi pendant un temps très court? Alors il faut que pendant ce temps elles aient agi indépendamment. Il semble que d'Alembert pensait aux puissances de la deuxième loi du principe d'inertie (2^e cas) qui ne cessaient d'agir sur le corps, et qui, en vertu de leur nature propre imprimaient au corps un mouvement uniforme ; or de ces « forces » nous ne savons rien, sinon qu'elles doivent agir indépendamment, pour que le théorème du parallélogramme soit vérifié. Ici, d'ailleurs nous restons dans un cas qui reste en réalité du domaine de la cinématique, puisque, au fond, ces puissances impriment des mouvements uniformes, que les forces de la mécanique newtonienne sont accélératrices, et que cette mécanique ignore de telles puissances. Le postulat apparaît clairement lorsque d'Alembert passe de ce théorème au théorème du parallélogramme des forces *accélératrices* (2) (corollaire II). Il décompose alors les mouvements variés en un grand nombre de mouvements uniformes. Mais son raisonnement est basé sur une simplification illégitime du problème. Il n'évite donc pas, comme le dit M. Jouguet, « l'hypothèse physique de l'indépendance des effets des forces (3) ».

(1) *Traité*, I, II, 28.

(2) *Traité*, I, II, 31.

(3) *Lectures*, p. 290, note 319.

On peut d'autre part envisager le problème sous un jour différent. En invoquant le principe de Galilée on peut se passer du principe de symétrie dans la démonstration du parallélogramme envisagé du point de vue cinématique (composition des mouvements) ; remarquons également que pour des mouvements variés on pourrait invoquer le principe de relativité de Descartes, s'il n'avait été reconnu faux par Newton (1). Ceci montre bien la différence entre les deux aspects cinématique et dynamique de la question.

Il ressort de cette analyse qu'il faut soigneusement (comme le fait M. Jouguet), distinguer les deux points de vue de la composition cinématique et de la composition dynamique, et ne pas passer de l'un à l'autre sans prendre les précautions nécessaires. Mais peut-on dire *absolument* comme M. Jouguet, que le théorème de d'Alembert est une « vérité contingente » ? De fait, il est certain qu'il en est une. Mais non pas formellement, car d'Alembert nous en a averti, ce qu'il veut, c'est une mécanique cinématique. L'affirmation physique de d'Alembert ne se morcelle pas en plusieurs affirmations ; elle est une, et nous en avons simplement énoncé quelques conséquences et quelques aspects. Elle est contenue dans l'hypothèse que la considération purement cinématique du mouvement suffit à la connaissance générale de la mécanique. En un mot, que la nature s'insérera naturellement dans les cadres formels tracés par l'esprit. Les postulats sur la matière sont des aspects de cette affirmation physique très générale : Ils rendent le repos et le mouvement uniforme possibles pour un corps isolé, à supposer qu'on ait pu fixer des axes privilégiés.

(1) Dans la célèbre expérience du vase rempli d'eau auquel on imprime un mouvement de rotation.

Dès lors, la contingence de la loi du parallélogramme disparaît, mais seulement dans les limites de la démonstration de d'Alembert : comme il l'avait annoncé, il ne s'est occupé que des mouvements et non des causes dans leur nature. Ses démonstrations des principes supposent des postulats ; mais nous comprenons bien pourquoi d'Alembert croyait avoir éliminé le contingent de sa théorie. La mécanique, — à supposer qu'on puisse énoncer le système de postulats et de définitions qui en est la base, sans en omettre un seul (ce qui n'est pas absolument certain quoique l'esprit semble se refuser à admettre que ce soit impossible) et en déduire *toute* la mécanique — deviendrait un système logiquement nécessaire (1) au sens du XVIII^e siècle, puisque les postulats seraient ceux que, pour un d'Alembert, tout le monde admet, ceux qui sont intuitivement donnés dans l'expérience (au sens large du mot).

M. Jouguet remarque que d'Alembert n'a pas pu tirer toute sa mécanique des idées d'espace et de temps employé à le parcourir. « Il doit remplacer la notion de force par celle de masse (2) ». Mais, remarquons-le, d'Alembert ne prétend pas se passer de la considération du corps qui se meut. Il le dit (il est vrai en passant) dans ses éléments de philosophie, comme nous l'avons vu au commencement de ce chapitre. D'autre part il écrit dans le discours préliminaire du traité de dynamique : « nous nous contenterons de remarquer au moins par l'esprit deux sortes d'étendues (3), l'une qui soit regardée comme impénétrable et qui constitue ce que l'on appelle proprement les corps... (4) »

(1) Surtout que d'Alembert *définit* ses causes et s'oppose ainsi à Euler (voir plus haut à propos de l'équation du $\dot{m} = \varphi dt$).

(2) Jouguet, *Lect.*, II, p. 53, note 59.

(3) Ceci contre les cartésiens.

(4) *Traité de dynamique*, p. XVII.

Il est vrai que c'est là une définition incomplète, (il ne parle pas de la masse) mais qui se complète au cours du traité. Nous avons déjà abordé ce sujet plus haut.

Nous ne dirons ici que quelques mots du troisième grand principe de d'Alembert (principe de l'équilibre). Nous avons fait, croyons-nous, les remarques qu'il convenait de faire à ce sujet au premier chapitre. La théorie du choc des corps, d'Alembert l'a reprise après Galilée, Wren, Wallis, Mariotte (1), d'autres encore ; c'est dans le chapitre qu'il lui consacre qu'il introduit systématiquement la notion de masse, sans la définir, ou plutôt, au moment où il l'introduit (Théorème, 1, 3, 46), il semble la regarder comme étant une quantité de matière ; ne dit-il pas : « Si les deux corps sont *égaux* et leurs vitesses égales, il est évident qu'ils resteront tous deux en repos ? » (les deux corps se touchent et leurs vitesses sont opposées, mais égales en valeur absolue). D'Alembert démontre d'abord ce théorème important : « Si deux corps dont les vitesses sont en raison inverse de leurs masses, ont des directions opposées, de telle manière que l'un ne puisse se mouvoir sans déplacer l'autre, il y aura équilibre entre ces deux corps (2) ». Ce théorème vaut pour les corps mous (lorsqu'il y a choc (3)) et nous avons vu qu'il supposait le théorème des quantités de mouvement projetées ; d'Alembert tire d'ailleurs de son « principe » des conséquences qui mettent en jeu cette notion de quantité du mouvement : « en général, quel que soit le nombre des corps, il y aura équilibre, quand la somme des quantités de mouvement de ceux qui tirent en

(1) On trouvera dans les *Lectures* de M. Jouguet (volume I) des renseignements précis sur les méthodes de ces savants.

(2) *Traité de dynamique*, I, III, 46.

(3) Quand il y aura réellement choc, le théorème cité deviendra le problème IX, § IV, chap. III, *Traité*, II, p. 119.

un sens sera égale à la somme des quantités de mouvement de ceux qui tirent en sens contraire (1) » (Chapitre III, du mouvement détruit ou changé par les obstacles). C'est une conséquence du « principe de l'équilibre », principe (que d'ailleurs il qualifie en passant d'axiome) qui dit « que les corps qui ont des quantités de mouvement égales et directement opposées se font équilibre (2) ».

Cette recherche des postulats, des axiomes, a son importance, encore qu'il ne faille pas la poursuivre trop longtemps. Elle montre jusqu'à quel point une mécanique nécessaire est possible. La nécessité des lois, chez d'Alembert, est basée sur le fait important et trop dangereux à invoquer de l'accord des esprits sur certaines intuitions fondamentales. L'effort de l'épistémologie aboutit à montrer combien les postulats sont interchangeables d'une part, et d'autre part éloignés du sens commun.

D'Alembert, voulant baser toute sa mécanique sur l'idée de l'espace parcouru et du temps employé à le parcourir, s'est naturellement demandé jusqu'à quel point on pouvait avoir une idée précise de l'un et de l'autre, et les mesurer exactement. Un paragraphe des *Eclaircissements aux éléments* de philosophie est consacré à cette question. L'espace, déjà envisagé en géométrie, le préoccupait moins que le temps (notion nouvelle dans la série des notions mises en jeu successivement par les sciences ordonnées d'après leur ordre de complication) auquel il consacre une longue Remarque de son *traité de dynamique*.

A propos de l'espace, il sent cependant nécessaire de parler de la question de l'étendue telle qu'elle se posait aux savants qui se heurtaient à la conception cartésienne. Les

(1) *Ibid.*, I, III, 48.

(2) *Ibid.*, I, III, 46.

adversaires de Newton et de ses disciples, les cartésiens confondaient espace plein et espace vide : ou plutôt, pour eux, il n'y avait que de l'étendue, et du vide nulle part, et ils confondaient étendue et matière. Dans sa préface au traité de dynamique, d'Alembert se place sur un terrain purement formel ; nous complétons ici une citation que nous avons faite plus haut, et dont chaque terme est important : « Au reste, quelque absurde que nous paraisse l'opinion de ces philosophes (1) et quelque peu de clarté et de précision qu'il y ait dans les principes métaphysiques sur lesquels ils s'efforcent de s'appuyer, nous n'entreprendrons point de la réfuter ici ; nous nous contenterons de remarquer que, pour avoir une idée claire du mouvement, **on ne peut se dispenser de distinguer au moins par l'esprit** (2) **deux sortes d'étendues**, l'une qui soit regardée comme impénétrable, et qui constitue ce qu'on appelle proprement les corps, l'autre qui, *étant considérée simplement comme étendue, sans examiner si elle est pénétrable ou non, soit la mesure de la distance d'un corps à un autre*, et dont les parties, *envisagées comme fixes et immobiles* (3) puissent servir à juger du repos ou du mouvement des corps (4) ». L'étendue impénétrable est un mystère au même titre que les lois de la percussion et la nature du mouvement (5). C'est une raison de plus qui poussera d'Alembert à faire de la mécanique une science formelle, cinématique (où le temps d'ailleurs jouerait presque le rôle d'une 4^e dimension, en tout cas d'une variable à peine différente des autres) (6).

(1) Les cartésiens.

(2) C'est nous qui soulignons.

(3) C'est la conception de l'espace absolu, qui joue un grand rôle dans le principe d'inertie, comme nous l'avons vu (chap. I).

(4) *Traité de dynamique*, p. XVII.

(5) *Ibid.*, p. XIV.

(6) Du temps, quatrième dimension, d'Alembert parle à l'article Dimension

L'espace vide rend donc possibles les mouvements de la mécanique classique et la mesure des longueurs. Que cet espace (avec ce qu'il contient) soit déformable ou non, peu importe, car nous ne nous en apercevrons pas. Poincaré a insisté là-dessus : « Je suppose, écrit Poincaré, qu'à chaque point de l'un [de deux espaces considérés] corresponde un point de l'autre et un seul, et inversement ; de plus, que les coordonnées d'un point soient des fonctions continues, *d'ailleurs tout à fait quelconques* des coordonnées du point correspondant... Nous n'aurions aucun moyen de distinguer ces deux mondes l'un de l'autre (1) ». C'est une conception qui dérive des travaux sur l'Analysis Situs dont Poincaré s'est beaucoup occupé. Sans doute d'Alembert n'est pas allé aussi loin : pour lui l'espace réel ne peut être qu'eucclidien ; mais il suppose ce qu'il était seulement nécessaire de supposer : « une étendue qui soit la mesure de la distance d'un corps à un autre. » D'ailleurs, l'espace existait-il en dehors de la matière et le temps indépendamment des êtres existants ? « Ces questions viennent, écrit-il, de ce qu'on suppose à l'espace et au temps plus de réalité qu'ils n'en ont (2) ». Si j'ai trois corps contigus, explique-t-il encore, et que j'enlève celui du milieu, il y a bien un espace, que le corps l'occupe ou non. Dans le premier cas il est impénétrable, dans le second il est pénétrable. Quand le corps est placé entre les deux autres, les deux espaces pénétrables et impénétrables n'en font qu'un. Le corps enlevé, l'espace pénétrable renaît ; « or cette succession d'anéantissemments et de créations qu'on peut multiplier

de l'*Encyclopédie* « cette idée d'un de mes amis, écrit-il, peut être contestée ; mais elle a ce me semble un mérite, quand ce ne serait que celui de la nouveauté ».

(1) *La Valeur de la science*, p. 64.

(2) *Éclaircissements sur l'espace et le temps*, *Œuvres*, I, p. 315.

tant qu'on voudra est une chose absurde si on suppose que l'espace soit un être réel, une substance, en un mot autre chose, si je puis parler de la sorte, qu'une simple capacité propre à recevoir l'étendue impénétrable. Les enfants qui disent que l'espace vide n'est rien ont raison parce qu'ils s'en tiennent aux simples notions du sens commun » (1). Cette façon de poser le problème, on le voit à première vue, est fort discutable. Si nous avons trois corps contigus plongés dans l'eau, et que nous enlevions celui du milieu, puis, que nous le remettions en place, il n'y a pas à proprement parler création d'espace pénétrable. Rien ne nous empêche (ce qui a été fait plus tard par les physiciens qui ont supposé l'existence de l'éther) de supposer l'espace rempli, disons même constitué par une sorte de matière. L'objection est naturelle ; cependant il reste que, psychologiquement, l'espace vide de corps, puisque nous n'y pouvons rien apercevoir ou distinguer, est un cadre vide indiqué par rien à quoi nous puissions le rapporter : « L'étendue, où nous ne distinguerions point de parties figurées ne serait qu'un tableau lointain et obscur où tout nous échapperait, parce qu'il nous serait impossible d'y rien distinguer (2) ».

D'Alembert fait des remarques analogues sur le temps : « A l'égard du temps, écrit-il, il est d'abord certain que nous n'en avons la notion que par la succession de nos idées (3) » cependant « ce n'est pas la succession de nos idées qui fait le temps, puisque le temps a une mesure indépendante de nos idées, mesure que nous fournit le mouvement des corps (4). » Ceci n'est pas, nous le savons,

(1) *Ibid.*, p. 315.

(2) *Encyclop. Discours prél.*, p. V.

(3) *Éclaircissements sur l'espace et le temps, Œuvres*, I, p. 316.

(4) *Idem.*

une preuve valable de l'existence propre du temps ; celui-ci pourrait fort bien être, en effet, imposé par l'esprit aux choses, ou être, si l'on veut, un cadre de la sensibilité, ou même de l'esprit, dans lequel viendrait s'insérer la matière de l'expérience. Y aurait-il un temps s'il n'y avait rien du tout, et un lieu, s'il n'y avait pas de corps ? Oui et non, répond d'Alembert, car alors il y aurait un espace prêt à recevoir un corps, mais d'autre part, on pourrait dire que l'idée de lieu suppose celle du corps qui l'occupe. De même pour l'idée de temps, qui est relative à des êtres qui existent successivement ; ou bien on peut la considérer comme la succession possible d'êtres qui pourraient exister, ou bien la considérer comme inséparable d'êtres qui n'existant pas laisseraient le temps inexistant (1). D'Alembert n'insiste pas. Pour lui, au fond, le temps et l'espace sont donnés parce que les objets sont donnés dans l'espace, le mouvement et les idées dans le temps. Poser la question hors de la considération des objets et des idées est presque impossible, et dépend du point de vue auquel on se place, c'est-à-dire en définitive de la définition que l'on donne de l'espace et du temps. La mesure semble bien conférer au temps et à l'espace une sorte de réalité. Si tout ce qui est mesurable est réel, l'espace et le temps sont réels, dans la mesure où ils sont mesurables. Mais la mesure ne saurait se faire qu'à l'aide d'une partie de leur contenu, les instruments de mesure. Encore faudrait-il être certain que mesurer ne soit pas attribuer des qualités à l'objet envisagé.

Il s'agissait également de savoir si l'espace existe réellement en dehors du *moi* pensant. Nous verrons la métaphysique de d'Alembert essayer de résoudre le problème

(1) *Idem.*

de l'existence du monde extérieur. Sa mécanique n'a d'ailleurs pas besoin de tels jugements d'existence, et il l'a bien senti. La question de la mesure du temps sera plus importante et plus difficile. La *Remarque sur la mesure du temps* de son traité de dynamique (1) est consacrée à cette question. C'est en partant d'une idée intuitive du temps *homogène* qu'il a démontré le principe d'inertie. Inversement, c'est en s'appuyant sur le principe d'inertie qu'il voudra mesurer le temps, tout en se rendant compte de la tautologie qu'il commet.

Ne connaissant pas d'horloge parfaite, comment savoir si tel mouvement est uniforme ou non? Étant donné un corps en mouvement, les causes de ce mouvement ne nous étant pas perceptibles, nous ne savons pas si elles agissent encore ou si elles n'agissent plus, si elles sont accélératrices ou retardatrices, etc., d'Alembert n'a d'ailleurs pas encore établi la théorie des mouvements variés lorsqu'il parle de la mesure du temps, en cette remarque qui suit dans son traité la démonstration du principe d'inertie augmentée de quelques considérations sur ce principe et le mouvement uniforme. S'il avait admis que les forces seules réellement existantes fussent les forces de Newton (abstraction faite des frottements, viscosités, etc.), il lui aurait suffi de se placer dans le cas où leur action est annulée, par un « obstacle » par exemple ; il aurait eu alors une horloge, quoique imparfaite. C'est d'ailleurs à un système de ce genre qu'il pense sans doute. Le mouvement varié, selon lui, ne peut être la « mesure naturelle » du temps (intuitivement : la mesure conforme à la nature même du temps considéré comme existant en soi) car, premièrement, il n'y a aucune

(1) *Traité de dynamique*, part. I, chap. I, art. 12.

raison qui nous fasse préférer un mouvement varié à un autre, et, deuxièmement, il faudrait avoir découvert auparavant le rapport des temps et des espaces parcourus, et cela par l'expérience qui suppose elle-même « une mesure du temps fixe et certaine (1) ». D'Alembert a donc conscience d'un certain *a priori* dans la notion de temps. Pour la recherche du mouvement uniforme il s'en remet au bon sens : on obtiendra un mouvement uniforme approché : 1^o en comparant les espaces parcourus avec les temps que mettent des phénomènes physiques à se réaliser : car « il se passe durant ces temps des effets semblables (2) » (il invoque donc le principe de causalité et le principe de raison) ; 2^o quand *il y a lieu* de croire que la cause retardatrice ou accélératrice est insensible ; 3^o en comparant des mouvements avec d'autres mouvements, on pourra également obtenir certaines indications.

C'est bien en appliquant le principe de causalité, c'est-à-dire en répétant plusieurs fois le même phénomène, la même expérience physique que l'on obtiendra une mesure du temps certaine, tout au moins théoriquement, car nous le savons, on n'obtient jamais exactement les mêmes conditions initiales (c'est probablement pourquoi d'Alembert se voit obligé de nous proposer encore d'autres procédés de bon sens, procédés qui aboutiront à une mesure du temps par approximations successives. Nous l'avons vu, pour lui, les lois théoriques ne sont également qu'approximatives : on peut rapprocher ces deux idées analogues).

Cette question de la construction des étalons d'espace et de temps pose donc nettement celle de la *possibilité* de les construire. Si nous supposons une mécanique construite

(1) *Ibid.*, I, I, 12.

(2) *Ibid.*, I, I, 12

logiquement à partir des postulats, et qui soit en quelque sorte une déduction pure, dans laquelle le temps et l'espace parcouru ne seraient que des variables, cette mécanique sera indépendante de toute interprétation physique immédiate, tant qu'on n'en contrôlera pas les résultats par les phénomènes naturels ; dès qu'on parlera d'une application à la nature, il faudra que les axiomes, le temps et l'espace qui n'étaient auparavant que des noms, des propositions, ou des variables, aient une signification physique. Il faudra, pour que la mécanique ainsi construite ait la valeur d'une connaissance de la nature *qu'il soit possible de trouver des étalons d'espace et de temps tels que la mécanique théorique soit vérifiée par l'expérience*. M. Painlevé donne à ce « principe » un énoncé différent : *Il est possible, écrit-il, d'adopter une fois pour toutes, et pour tous les phénomènes, une mesure des longueurs telle que le principe de causalité soit vrai toujours et partout* (1). » En réalité, l'énoncé que nous avons donné est plus général : supposons que les conditions initiales se reproduisent en des époques différentes t_1 et t_2 et que cette mécanique formelle nous enseigne qu'au temps t_1 le phénomène s'accomplira durant un temps a , tandis que au temps t_2 , il s'accomplira durant le temps b différent de a : La variable temps entrera alors dans les équations initiales du phénomène, et le principe de causalité, tout au moins sous la forme que lui a donné (2) M. Painlevé, ne sera pas vérifié, car les phénomènes ne se reproduiront pas seulement transportés dans l'espace et le temps. Il y aura néanmoins déterminisme. M. Painlevé remarque qu'il ne faut pas confondre causalité avec déterminisme : puisque le déterminisme « s'accorderait parfaitement avec une loi

(1) Painlevé, *Les axiomes de la mécanique*, p. 11.

(2) *Ibid.*, p. 9.

d'après laquelle le sel [résultat d'une expérience de chimie] serait rouge à Paris et jaune à Versailles (1) ». Le principe de causalité apporte donc une restriction aux choix des étalons. L'esprit est d'ailleurs mieux satisfait par l'énoncé de M. Painlevé que par celui que nous avons donné ; cependant l'un et l'autre perdent toute signification véritable avec le système de M. Einstein : les lois physiques de la Relativité restant vraies quelque soit le système de coordonnées choisi. Cependant remarquons encore que le principe de symétrie, ou le principe de raison, gardent une certaine importance dans le système de la relativité dès qu'il s'agit par exemple d'une loi particulière comme celle qui résulte de la question posée par ce problème de Schwarzschild. Le principe de raison détermine le choix de la formule de Schwarzschild-Einstein de préférence à la formule donnée par M. Painlevé.

Quel est le sens de la mécanique de d'Alembert ? M. Jouguet déclare : « Nous avons rencontré à chaque pas des affirmations physiques qu'Euler et d'Alembert n'ont pas vues. Deux causes ont contribué à les tromper. Tout d'abord, ils n'ont pas su distinguer ce qui provenait de l'expérience répétée et journalière. En second lieu, ils ont certainement été influencés par la tendance naturelle de l'esprit humain à voir des substances sous ses définitions, tendance qui a certainement joué un rôle dans la notion de masse et de force. C'est à ce titre que la mécanique se présente comme un produit à la fois de l'expérience et du travail de l'esprit (2). » Mais est-il tout à fait vrai que d'Alembert n'ait pas distingué ce qui pre-

(1) *Ibid.*, p. 51 et 52.

(2) Jouguet, *Lectures*, II, p. 57

venait de l'expérience journalière et répétée? Toute son attitude, au contraire (ainsi, il écrivit: « L'expérience journalière démontre que la matière est incapable d'action (1) ») tend à prouver qu'il voulait partir des concepts, des idées sur le mouvement tels qu'ils sont en nous, en vertu précisément d'un processus expérimental et dérivé de l'expérience sensible. M. Jouguet a cependant raison en ce sens que d'Alembert a cru que de simples intuitions sur la nature de l'espace, du temps et des corps (dont d'ailleurs il ne nie pas l'origine expérimentale) lui permettraient de construire toute sa mécanique. En réalité il lui faut d'autres postulats, d'autres principes, comme ceux de symétrie et de raison, qu'il n'a pas aperçus en tant que principes. Il n'en reste pas moins vrai que sa mécanique, basée sur certaines intuitions, ou sur certaines définitions de la matière, sur certains postulats ou principes qui lui semblaient *naturels* à l'esprit humain, est un ensemble de lois nécessaires : et presque toute sa mécanique étant basée sur l'expérience sensible (les idées provenant des sensations selon lui) la réponse qu'il fait à la question posée par l'Académie de Berlin n'a plus la signification qu'on pourrait lui attribuer ; les lois de la mécanique sont contingentes en ce sens que, pour d'Alembert, nous partons de l'expérience sensible, mais elles sont nécessaires en ce sens que nos déductions à partir des notions communes se vérifient dans l'expérience. D'Alembert, en affirmant qu'elles sont nécessaires, voulait simplement dire (2) qu'une fois énoncées les définitions sur l'espace, le temps, la matière, définitions suggérées par l'expé-

(1) *Éléments*, VI, *Mélanges*, IV, p. 59-60.

(2) « La question proposée se réduit donc à savoir si les lois de l'équilibre et de mouvement qu'on observe dans la nature sont différentes de celles que la matière abandonnée à elle-même [c'est-à-dire telle qu'elle nous est donnée intuitivement, et abandonnée par le créateur] aurait suivies », *Traité de dyn.*, p. XXXII.

rience, la mécanique déduite de ces définitions est vérifiée par l'expérience. Si nous adjoignons au corps des définitions de d'Alembert les postulats oubliés par lui, qui sont d'origine expérimentale (en partie tout au moins), le point de vue de d'Alembert est admissible. Mais là précisément se trouve une difficulté importante. Il faut admettre que ces postulats soient uniquement d'origine expérimentale pour que le système mécanique de d'Alembert soit vraiment un système « sensualiste » ; et d'autre part que la nécessité du système soit suspendue à la véracité des intuitions fondamentales. La nature du mouvement n'est pas sans corrélation avec la nature de la masse et des corps ; les définitions sont liées et ne doivent pas se contredire ; l'échec de la mécanique de d'Alembert sera peut-être l'échec de sa philosophie : si toutes nos idées viennent des sens, il s'agira d'expliquer pourquoi des savants ont pu essayer de modifier totalement nos idées sur l'espace et le temps réels, afin d'expliquer certains phénomènes ; pourquoi également il a été possible de passer de la mécanique péripatéticienne à la mécanique classique et rationnelle. Le nœud de la question physique semble bien se trouver dans la recherche des étalons d'espace et de temps.

Mais il est temps de reprendre l'analyse de l'œuvre proprement scientifique de d'Alembert. Nous avons vu quelle était sa manière de raisonner, quels étaient les postulats qu'il admettait inconsciemment. On est étonné de voir que nulle part, dans son *Traité de mécanique* il n'énonce le principe de l'égalité de l'action et de la réaction. Dans les chapitres I et II du traité il n'en avait nullement besoin, car il n'envisageait qu'un corps isolé ; d'autre part sa définition de la masse étant celle de Newton (1) il ne lui était pas

(1) Voir aussi l'article *Masse* de l'*Encyclopédie*.

nécessaire, traitant la masse comme une constante, de la définir au moyen du principe de l'égalité de l'action et de la réaction ; en outre, n'approfondissant en rien la nature des causes de mouvement de ce corps unique, faisant une étude la plus cinématique possible du mouvement, il pouvait fort bien s'en passer.

Le principe de l'égalité de l'action et de la réaction, Newton l'énonce ainsi : *L'action est toujours égale et opposée à la réaction, c'est-à-dire que les actions de deux corps l'un sur l'autre sont toujours égales, et dans des directions contraires* (1). Ce terme d'*action* est d'ailleurs ambigu. L'énoncé qu'on en donne aujourd'hui est surtout relatif à l'action à distance (2), c'est-à-dire aux forces : deux corps isolés dans l'espace s'attirent et la force appliquée au premier est égale et opposée à celle appliquée au second. Ou bien, l'on donne l'exemple classique du cheval tirant un char à l'aide d'une corde : les forces appliquées aux deux extrémités de la corde sont égales et de signes contraires. Mais outre cette conception de l'action, Newton en emploie une autre, qui est relative à la quantité de mouvement : Il écrit «... les changements de vitesse qui se font de la même manière dans des directions contraires doivent être réciproquement proportionnels aux masses à cause que les changements de mouvements [quantités de mouvement] sont égaux. Cette loi a aussi lieu pour les attractions (3) ». Le second énoncé du principe résulte d'ailleurs du premier : vrai pour les forces, le principe est vrai également pour les quantités de mouvements. Le principe de la conservation des quantités de mouvement projetées en résulte ; de même celui de la con-

(1) Voir Jouguet, *Lect.*, II, p. 17.

(2) Voir Painlevé, *loc. cit.*, p. 26.

(3) Voir Jouguet, *Lect.*, II, p. 17 et note 17.

servation du mouvement du centre de gravité d'un système.

Comme la plupart au moins des théorèmes sur le centre de gravité résultent, dans le traité de d'Alembert, de ce principe connu aujourd'hui sous le nom de principe de d'Alembert, il est temps de voir ce qu'il contient en fait de postulats ou de principes : il met en jeu, en effet, le principe de la conservation du mouvement (qui, on l'a vu, domine également sa théorie du mouvement détruit ou changé par les obstacles). Ce principe, d'Alembert l'énonce ainsi : « Il est clair qu'on peut regarder le mouvement (1) a imprimé au corps A (d'un groupe de corps A, B, C etc...) comme composé du mouvement a qu'il a pris et d'un autre mouvement α ; qu'on peut regarder les mouvements b, c etc... comme composés des mouvements B, β ; C, γ ; etc... Donc les mouvements $\alpha\beta\gamma$ etc... doivent être tels qu'ils ne dérangent rien dans les mouvements A, B, c etc... C'est dire que si les corps n'avaient reçu que les mouvements, $\alpha\beta\gamma$, ces mouvements auraient du se détruire mutuellement, et le système demeurer en repos ; il est clair que A, B, c seront les mouvements que ces corps prendront en vertu de leur action (2) ». Cette conclusion n'est exacte, on le voit qu'en vertu du principe de la conservation de l'action. Il ne suffit d'ailleurs pas que l'on puisse décomposer cinématiquement les mouvements a, b, c en de tels mouvements, il faut encore que, lorsque le corps n'est pas isolé, la décomposition puisse se faire ainsi (3).

L'action, définie comme le produit de l'espace parcouru

(1) Mouvement signifie ici vitesse, comme d'Alembert nous en avertit (*Traité*, II, I, définition).

(2) *Traité de dyn.*, I, III, 60. Voir l'énoncé sous sa forme moderne (que lui a donné Lagrange), chap. I.

(3) Ce que nous disons ici peut-être comparé à ce que nous avons dit du parallélogramme des forces.

par la vitesse est utilisé dans le principe de la moindre action (ou de moindre quantité d'action) de Maupertuis. Comme on le sait, Maupertuis partait d'un principe métaphysique qu'il mettait à la base de la connaissance scientifique. « On ne doit pas exiger, écrit-il, que les différents moyens que nous avons pour augmenter nos connaissances nous conduisent aux mêmes vérités ; mais il serait accablant de voir que des propositions que la philosophie nous donne comme des vérités fondamentales se trouvassent démenties par les raisonnements de la géométrie ou par les calculs de l'algèbre (1). » Ce principe général est celui des causes finales, sous une forme particulière, et que Maupertuis énonce ainsi : « La nature, dans la production de ses effets, agit toujours par les moyens les plus simples (2). »

Une vérité dont on donne difficilement la raison est la loi de la réfraction (loi des sinus). Maupertuis n'adopte pas la théorie de Fermat, pour qui la vitesse de la lumière était plus grande dans un milieu moins dense que dans un milieu plus dense (ce qui, on le sait aujourd'hui, est incontestable) ; pour Fermat, et pour Leibniz (3), la lumière, pour se rendre d'un point à un autre situé dans un milieu différent, suit un chemin tel que le temps du parcours soit minimum. Maupertuis abandonne ce principe : du moment qu'elle abandonne le chemin le plus court, qui est celui de la ligne droite, « elle pouvait aussi bien ne pas suivre celui du temps le plus prompt... » ; ne pouvant aller ni par le chemin le plus court, ni par le temps le plus prompt, elle ne suivra

(1) *Histoire [et mémoires] de l'Académie royale des Sciences* Paris, année 1744, p. 417.

(2) *Ibid.*, p. 424.

(3) « Leibniz, écrit-il, fut si charmé du principe métaphysique et de retrouver ici (dans la théorie de Fermat) ses causes finales, qu'il regarda comme un fait indubitable que la lumière se mouvait plus vite dans l'air que dans l'eau ou dans le verre », *ibid.*, p. 422.

aucun des deux « elle prend une route qui a un avantage réel : *Le chemin qu'elle tient est celui par lequel la quantité d'action est la moindre* (1). »

La quantité d'action de Maupertuis est le produit de la vitesse par l'espace parcouru, ou la somme de tels produits. C'est $\int vds$; en partant de ce principe finaliste, Maupertuis démontre facilement la règle des sinus. Son principe de la moindre action, on le sait, fut violemment combattu par l'académicien berlinois Koëinig et la dispute, du terrain théorique où elle aurait dû rester, dégénéra en attaques personnelles. Voltaire s'en mêla et défendit Koëinig (2). D'Alembert resta neutre, se bornant à rester sur le terrain de la science. Euler appliqua le principe à la théorie du levier, à d'autres problèmes encore (3). En réalité le principe de la moindre action peut être envisagé comme une des lois de la mécanique classique, déduites des principes. Mais il a une certaine importance, puisque, sous la forme plus précise que lui donna Lagrange.

$$\delta S m \int uds = 0$$

il peut être utilisé dans la résolution de certains problèmes. Sous cette forme m étant la masse d'un des corps du système envisagé, et u sa vitesse, il signifie que la quantité $Sm \int uds$ est maximale ou minimale ; M. Jouguet donne à ce propos un exemple simple dans ses *Lectures de mécanique*, dans lequel il y a minimum ou non, suivant le problème

[1] *Ibid.*, p. 423.

(2) Voir par exemple dans la *Vie de Voltaire*, de Condorcet : « Ce principe à qui l'illustre Euler faisait l'honneur de le défendre, en même temps qu'il en apprenait à l'auteur même toute l'étendue et le véritable usage, essuya beaucoup de contradictions. »

(3) Voir Mach, *La mécanique*, p. 421 et suiv.

qu'on se pose, et se demande alors avec Mach, s'il y a prodigalité ou économie, quand l'intégrale n'est pas un minima, et constate ainsi l'échec du point de vue finaliste (1).

Euler également était finaliste : « Comme la construction du monde est la plus parfaite possible écrit-il, et qu'elle est due à un créateur infiniment sage, il n'arrive rien dans ce monde qui ne présente des propriétés de maximum et de minimum (2). » Sur la question des causes finales appliquées à la science, d'Alembert refuse de s'aventurer dans des déductions finalistes : « Un métaphysicien se contenterait peut-être de le prouver [que les lois de la mécanique sont nécessaires] en disant qu'il était de la sagesse du créateur et de la simplicité de ses vues de ne point établir d'autres lois de l'équilibre et du mouvement que celles qui résultent de l'existence même des corps et de leur impénétrabilité mutuelle. Mais nous avons cru devoir nous abstenir de cette manière de raisonner parce qu'il nous a paru qu'il porterait sur un principe trop vague ; la nature de l'être suprême nous est trop cachée pour que nous puissions connaître directement ce qui est ou ce qui n'est pas conforme aux vues de sa sagesse » et « cette réflexion peut servir... à nous faire apprécier les démonstrations que plusieurs philosophes ont données des lois du mouvement d'après le principe des causes finales (3) ». Cette double réflexion de d'Alembert nous paraît fort importante, et résumer en partie ce que nous avons dit de sa méthode. L'expérience jugera en dernier ressort de la validité physique d'un système théorique (c'est le principe de sa démonstration de la nécessité des lois de la mécanique), elle nous apprendra s'il y a accord

{1} Jouguet, *Lectures*, II, p. 265.

{2} Cité par Jouguet, *Lect.*, I, p. 202.

{3} *Mélanges* IV, p. 215 et suiv. *Éléments*, XVI.

entre la pensée et la nature, accord qui semble ne faire aucun doute si l'on admet que « tout vient des sens » et que les sens ne nous trompent pas. (Mais si les sens nous trompent, ou, ce qui revient au même si la place privilégiée occupée par l'humanité dans le monde et la structure propre de l'esprit nous induisent en erreur, nous n'aurons aucun moyen *sûr* de nous en apercevoir : car, ce que nous recherchons au fond, c'est l'accord entre la pensée et les données du monde sensible, et non entre le moi et un monde hypothétique. Ceci, semble-t-il, reste vrai quelque soit la théorie physique proposée).

Ainsi, d'Alembert met nettement en doute la valeur de la méthode finaliste ; c'est sur la nature que nous devons nous appuyer, ou sur des principes certains. « De pareilles démonstrations (celles des finalistes) ne peuvent avoir de force qu'autant qu'elles sont précises et appuyées par des démonstrations directes et tirées de principes qui soient plus à notre portée (1) ». Ceux qui imiteraient Descartes, ajoute d'Alembert « courraient le risque ou de se tromper comme lui, ou de donner pour un principe général ce qui n'aurait lieu que dans certains cas, ou enfin de regarder comme une loi de la nature ce qui ne serait qu'une conséquence purement mathématique de quelques formules ». Cependant, dans le premier volume de l'*Encyclopédie*, il avait été moins affirmatif. Il écrivait en effet, à l'article Action, à propos du mémoire de Maupertuis déjà cité : « L'auteur a su allier la métaphysique des causes finales avec les vérités fondamentales de la mécanique ; faire dépendre d'une même loi le choc des corps élastiques et celui des corps durs qui, jusqu'ici, avaient eu des lois séparées ; et réduire à un

(1) *Ibid.*, p. 217.

même principe les lois du mouvement et de l'équilibre. » Cependant sa méfiance de toute théorie finaliste est nette : il suffirait même pour le prouver de citer ces pages où il refuse de s'engager dans une théorie métaphysique des *causes* du mouvement (quoique ces causes ne soient pas finales) que nous avons déjà signalées. « D'ailleurs, écrit-il encore, quand on dit que les effets sont proportionnels aux causes, on n'a point d'idée claire de ce qu'on dit ou on veut dire que deux causes, par exemple, sont entre elles comme leurs effets. Or si ces deux causes sont métaphysiques, cela ne veut rien dire (1) » ; par cause métaphysique, d'Alembert entend une cause qui n'est pas un effet *matériel* d'une autre cause. Ce principe des effets proportionnels aux causes, il ne le condamne pas tout à fait, mais il le trouve « inutile comme un axiome (2) » même dangereux s'il est mal interprété. Ainsi, il se défie de la notion de cause, que la cause soit finale ou non. Euler, au contraire, distingue les corps et les esprits, et se pose la question de savoir si les forces sont des causes corporelles ou l'esprit n'a aucune part (3). Ce serait trop absurde, pense-t-il, de supposer qu'il y ait des esprits qui créent les mouvements des corps (à part ceux des hommes et des animaux). « Toute la question se réduit donc à examiner si les forces qui changent l'état des corps existent à part et constituent une espèce particulière d'êtres ou si elles existent dans les corps (4) ». Euler se heurte ainsi à cette difficulté qui est celle de la nature réelle des forces. Il en tente une nouvelle explication : « Je dis donc, ce qui paraîtra bien étrange, que la même faculté des

(1) *Encyclopédie*, article Cause.

(2) *Idem*.

(3) *Lettres à une princesse d'Allemagne*, 1812, I, p. 336 à 337.

(4) *Ibid.*, Lettre, 77, p. 337.

corps par laquelle ils s'efforcent de se conserver dans le même état, est capable de fournir des forces qui changent l'état des autres (1). » L'explication qu'en donne Euler est pour le moins bizarre, en tout cas inacceptable. Il envisage deux corps, B et A, le corps A étant en repos, et le corps B en mouvement suivant la ligne BA ; « cela posé le corps A voudrait toujours rester en repos et le corps B voudrait continuer son mouvement toujours avec la même vitesse (2) » mais alors, le corps B touchera le corps A ; « tant que le corps A reste au repos, le corps B ne saurait continuer son mouvement sans passer à travers le corps A, c'est-à-dire sans le pénétrer... Mais il est impossible qu'une telle pénétration se fasse, l'impénétrabilité étant une propriété nécessaire à tous les corps » ; donc, conclut Euler, il faut absolument qu'il y ait un changement, qui devra être un changement dans l'état de mouvement de chaque corps « c'est donc l'impénétrabilité des corps qui renferme la véritable origine des forces qui changent continuellement l'état des corps en ce monde ; et c'est le véritable dénouement du grand mystère qui a tant tourmenté les philosophes (3) ». Cette théorie a un grand défaut : elle n'expliquera pas pourquoi deux corps A et B en repos tous deux se mouvront suivant la loi de Newton ; et elle ne peut conduire tout au plus qu'à une explication du choc des corps durs, en précisant les conditions du problème. Cependant l'effort d'Euler est remarquable en ce sens qu'au lieu de considérer des qualités occultes de la matière, il tâche de les déduire de propriétés déjà connues : à savoir son inertie et son impénétrabilité. Cependant, présentée comme nous l'avons

(1) *Ibid.*, p. 337.

(2) *Ibid.*, p. 338.

(3) *Ibid.*, p. 339.

fait, sa pensée reste incomplète. Dans la lettre suivante, il explique comment tout l'espace est rempli de corps, (il admet l'existence d'un éther, corps également impénétrable : quand on tire l'air de quelque espace, c'est l'éther qui succède d'abord à l'air (1)) et que « c'est pour prévenir la pénétration que l'impénétrabilité devient active (2) ». L'impénétrabilité est alors « en état de fournir toutes sortes de forces grandes ou petites, selon que les circonstances l'exigent ». Le système du monde est donc un système de corps dont chacun agit sur tous les autres : c'est, ajoute encore Euler, la plus petite des forces possibles (mais nécessaire) qui est causée par l'impénétrabilité.

Ce système ne peut conduire à la loi de Newton. Dire que les forces sont grandes ou petites suivant que les circonstances l'exigent est un peu vague. Et cet éther, si on le considère comme un fluide parfait, la question du paradoxe de d'Alembert (3) se pose ou bien, s'il est un obstacle au mouvement, il n'y aura pas de mouvement uniforme, le principe d'inertie sera invérifiable, par rapport à des axes convenablement choisis, orienté, par rapport aux étoiles fixes, et les lois de Newton fausses. La question des « forces » reste donc irrésolue. La tentative d'Euler répond à ce besoin d'expliquer la loi de Newton, tentative infructueuse comme les autres (4), jusqu'à l'avènement de la relativité. Il n'y a d'ailleurs pas un très grand obstacle à considérer l'éther comme ayant une légère action retardatrice. Mais si son influence est légère, comment expliquer que sa simple présence puisse provoquer l'action à distance newtonienne?

(1) *Ibid.*, I, lettres, 78, p. 340.

(2) *Ibid.*, p. 341.

(3) Postérieur aux Lettres.

(4) Celle de Lesage par exemple.

Reste donc l'hypothèse des qualités occultes. Newton, on le sait (officiellement tout au moins) refusait de faire des hypothèses sur la nature de la gravitation (on connaît le célèbre *Hypotheses non fingo*). « Je n'ai pu, écrit-il, jusqu'à ce jour tirer des phénomènes la raison d'être des propriétés de la gravité et je ne fais point d'hypothèses. En effet, tout ce qui ne peut se déduire des phénomènes doit se nommer hypothèse, et les hypothèses, qu'elles soient physiques ou métaphysiques, qu'elles invoquent les qualités occultes ou le mécanisme, n'ont point de place en philosophie expérimentale (1) » ; et dans son *Optique*, il écrit encore « Expliquer chaque propriété des choses en les donnant d'une qualité spécifique occulte par laquelle seraient engendrés et produits les effets qui se manifestent à nous, c'est ne rien expliquer du tout. Mais tirer des phénomènes deux ou trois principes généraux du mouvement ; expliquer ensuite toutes les particularités des actions des corps au moyen de ces principes clairs, c'est vraiment, en philosophie, faire un grand progrès, lors même que les causes de ces principes ne seraient pas découvertes... (2) ». Mais Cotes, le disciple autorisé du maître, et qui par conséquent le représentait aux yeux des savants, disait probablement ce que le maître pensait ; il voyait dans la gravité une propriété inhérente à la matière, et son opinion prévalut auprès des philosophes malgré les attaques des cartésiens. Ainsi, Voltaire, dans ses *Lettres Philosophiques* écrit : « Dans plus d'un endroit de son livre, il [Newton] précautionne son lecteur contre l'attraction même, il l'avertit de ne la pas confondre avec les qualités occultes des anciens, et de se con-

(1) *Principes mathématiques de philosophie naturelle*. Voir Duhem, *l'Évolution de la mécanique*, p. 34.

(2) *Ibid.*, p. 34-35.

tenter de connaître qu'il y a dans tous les corps une force centrale qui agit d'un bout de l'univers à l'autre sur les corps les plus proches et les plus éloignés suivant les lois immuables de la mécanique (1). » Plus loin il ajoute encore, précisant sa pensée : « Newton aurait pu répondre à ces critiques... : je ne me sers du mot attraction que pour exprimer un effet que j'ai découvert dans la nature, effet certain et indisputable d'un principe inconnu, *qualité inhérente dans la matière* dont de plus habiles que moi trouveront, s'ils peuvent, la cause (2). » Voltaire parle de qualités : il n'y a guère que le terme d' « occulte » de proscrire. Newton dit (3) également dans son optique que les qualités ne sont pas occultes, que ce sont les causes qui le sont, que ces qualités, l'expérience nous les découvre. La distinction entre qualités occultes et inhérentes (ou primitives), les secondes étant « seules susceptibles de s'exprimer en nombre (4) » nous laisse sceptique. Sans doute, adopter cette attitude, c'est rester positiviste ; mais on laisse alors à la matière une qualité irrationnelle, incompréhensible. L'expérience a beau vérifier, l'esprit reste insatisfait (comme le montrent d'ailleurs les tentatives d'Euler et de Lesage).

Une autre opinion nous est également précieuse : celle de Leibniz. Leibniz assimilait nettement la force de Newton aux formes substantielles de la mécanique de l'Ecole. Il partage, écrit Duhem, « sur la nature de cette *verlu* l'opinion des disciples immédiats de Newton » et met en lumière « l'analogie de cette opinion avec la doctrine péripatéticienne » (5) Les cartésiens, pour lesquels tout se ramène à

(1) Voltaire, *Œuvres*, (Edit. Beuchot, 1829) t. XXXVII, p. 203.

(2) *Ibid.*, p. 204.

(3) Voir Léon Bloch, *La philosophie de Newton*, p. 417 et suiv.

(4) *Ibid.*, p. 538.

(5) Voir Duhem, *l'Évolution de la mécanique*, p. 39.

l'étendue et à la quantité pure, ne sauraient admettre une telle opinion. Euler, en cela, se montre cartésien. Il s'attaquera donc vivement aux « Wolfiens » (1) quoique invoquant comme eux, dans ses déductions, le principe des causes finales et trouvant même une façon habile de rattacher le principe de Maupertuis à ses déductions sur la cause de la gravitation : l'action des corps les uns sur les autres étant « toujours la plus petite qui soit capable d'empêcher la pénétration » c'est dans cette idée qu'on trouvera « le fondement du système de feu M. de Maupertuis, tant vanté et tant contesté » (2). L'on voit combien les théories sont en quelque sorte enchevêtrées ; ce que l'un accorde semblant faux à l'autre, et d'ailleurs indépendamment de la véritable déduction mathématique. Lagrange, plus tard, adoptera la force newtonienne comme une notion première de la mécanique (3), sans s'occuper des controverses que son apparition dans la science avait provoquées.

Pour d'Alembert (qui a d'ailleurs varié sur ces questions) la notion de force et l'hypothèse de Newton reste d'ordre expérimental (4) (Nous reviendrons d'ailleurs sur ce point dans notre chapitre suivant, à propos de l'astronomie). Car d'Alembert n'introduit pas (sauf incidemment) les forces de Newton dans un traité de dynamique (envisagée cinématiquement, comme on l'a vu) ; pour lui, la question se pose avant tout à l'astronome.

Quoiqu'il en ait dit (5) dans son article Action de l'*Encyclopédie*, il voulait proscrire tout ce qu'on invoque d'imprécis en parlant de causalité, même sous une forme diffé-

(1) Lettres, I, p. 331 et suiv.

(2) *Ibid.*, I, p. 343.

(3) Voir Duhem, *l'Évolution de la méc.*, p. 45.

(4) *Éléments*, XVII, *Œuvres*, I, p. 323-324.

(5) A propos de Maupertuis.

rente de celle de Maupertuis. Ainsi, écrit-il « Pourquoi aurions-nous recours à ce principe dont tout le monde fait usage aujourd'hui, que la force retardatrice ou accélératrice est proportionnelle à l'élément de vitesse? Principe appuyé sur cet unique axiome, vague et obscur, que l'effet est proportionnel à sa cause. » (1). Nous l'avons déjà vu, dans ce même chapitre, critiquer le point de vue d'Euler sur l'équation $du = \varphi dt$. La force, pour d'Alembert, étant une cause comme les autres, il n'accordera pas grande importance à cette notion : il l'emploiera pourtant, car il ne peut s'en passer, et quelquefois d'une façon un peu ambiguë. « Nous sommes fort enclin à croire qu'il y a dans le corps en mouvement un effort ou énergie qui n'est point dans un corps en repos. » et la raison en est qu'on les compare aux êtres vivants ; « un corps en repos n'a pas moins une force réelle pour conserver son état qu'un corps en mouvement, quelque idée qu'on attache à ce mot » (2). Ainsi, souvent, d'Alembert, en s'en rendant d'ailleurs compte, attache au mot *force* un sens très général, qui n'est pas celui de la mécanique classique telle qu'elle nous est enseignée. Cette méfiance, nous l'avons déjà dit, est la même que celle qu'il accorde à la notion de causalité : le terme même de cause il semble ne l'employer qu'à regret. Nous l'avons vu distinguer deux sortes de causes ou puissances motrices possibles, dans sa démonstration du principe d'inertie, ce qui semble lui donner raison dans sa méfiance — le problème envisagé de deux façons différentes, le conduisant à un résultat identique. Mais d'autre part il ne pouvait se passer de cette notion vague de cause. Lorsqu'il écrit dans le discours préliminaire du traité de dynamique. « j'ai, pour

(1) *Éléments*, XVI, *Œuvres*, I, p. 306.

(2) *Encyclopédie*, art. *force*.

ainsi dire, détourné la vue de dessus les causes motrices pour n'envisager uniquement que le mouvement qu'elles produisent » il a sans doute raison en ce sens que son traité est construit comme une cinématique, et dans la mesure où sa dynamique se réduit à une cinématique. Mais la distinction qu'il fait, comme d'ailleurs Newton avant lui, entre causes motrices et causes accélératrices, montrerait déjà qu'il n'a pas su se passer des causes, si elles n'avaient été effectivement employées en tant que causes dans la démonstration du principe d'inertie. Comme le remarque fort bien M. Jouguet, ce qu'il refuse, c'est de considérer (ainsi qu'Euler), les causes motrices, les forces, comme des objets de science suffisamment connus *a priori* » (1). En construisant une dynamique, plus cinématique il est vrai que celle à laquelle nous sommes accoutumés, mais aussi plus générale, il laissait au terme cause un sens plus général, susceptible de plusieurs déterminations ultérieures. D'ailleurs, au cours de son traité, il donnera de la mesure de la force une définition qui est la définition classique, celle qui s'appuie sur la notion d'accélération.

D'Alembert n'était pas le seul à employer le mot force avec plusieurs déterminations quelquefois équivoques. Ainsi, le terme de force prenait parfois la place du terme d'énergie. Il y eut, on le sait, la fameuse querelle entre cartésiens et leibniziens, entre ceux qui prétendaient que la « force » des corps en mouvement est proportionnelle à la vitesse, et ceux qui prétendaient qu'elle est proportionnelle au carré de la vitesse. D'Alembert ne prend pas parti. Selon lui (et, connaissant ses idées sur les notions de cause et de mesure, son opinion ne peut nous surprendre) quand

(1) Jouguet, *Lectures*, II, notes 5, 7 et 58.

on parle de la force d'un corps en mouvement : « ou bien on n'a pas une idée bien nette de ce qu'on prononce, ou bien on entend la propriété qu'ont les corps qui se meuvent de vaincre les obstacles ou leurs vitesses » (1). Or il y a équilibre entre les corps quand les produits de leurs masses par leurs vitesses sont égaux et de signes contraires (2), et un corps en mouvement qui ferme un ressort pourra avec une vitesse double fermer quatre ressorts semblables (3). Il n'y a donc pas à prendre parti, la question est mal posée ; elle se résout en mesurant la force dans les deux cas bien différents de l'équilibre et du mouvement retardé (4) C'est affaire de définition.

Nous avons fait allusion, au cours de ce chapitre, à cette opinion de d'Alembert que la nature du mouvement et le principe métaphysique de la percussion sont une énigme pour le philosophe. Comme Hume, il doit cette opinion à Malebranche, ainsi qu'on le voit à l'article communication du mouvement de l'*Encyclopédie*. La nature des mouvements avait été déjà soumise aux discussions (vaines selon d'Alembert) des Eléates (5). D'autre part, « le mouvement n'étant rien en lui-même, mais une simple manière d'être d'un corps » il est impossible de comprendre com-

(1) *Œuvres*, I, p. 308 (*Éléments*, XVI).

(2) C'est son principe de l'équilibre qui met en jeu la notion de quantité de mouvement.

(3) Alors c'est l'énergie, les forces vives, qui sont envisagées.

(4) Pour M. Cassirer (*Das Erkenntnisproblem*), 1^{re} éd., p. 328 et 2^e éd., p. 410) en résolvant la question par une différence de définition de la force dans les deux cas, d'Alembert n'a pas vu le fond même de la question que voulait poser Leibniz, celui de la conservation. M. Cassirer reproche à d'Alembert d'avoir réduit la question à une querelle de mot. Mais cela n'a pas empêché d'Alembert d'avoir connaissance des deux principes des conservations. Comme le remarque M. Brunschvicg (*l'Expérience humaine et la causalité physique*, p. 251) poser la question comme il l'a posée, c'était la résoudre.

(5) *Éléments*, IV.

ment la communication de cette « manière d'être » est possible. Cependant, les corps étant impénétrables, certaines lois de l'équilibre selon d'Alembert pourront dériver de cette impénétrabilité : « Ce principe du P. Malebranche, écrit-il, qu'il n'y a pas plus de connexion entre le mouvement d'un corps et celui d'un autre qu'entre la figure et la couleur de ces corps, ne paraît pas exactement vrai. » Car, si « un corps A en choque un autre B, il faut nécessairement qu'il arrive quelque changement... par exemple, deux corps égaux et semblables sans ressort venant se frapper directement avec des vitesses égales, c'est une suite nécessaire de leur impénétrabilité qu'ils restent en repos » (1).

(1) *Encyclop.* art. Communication. Hume remarque que l'idée de mouvement dépendant de l'idée d'étendue, celle d'étendue de celle de solidité (impénétrabilité), il ne faut pas que celle de solidité dépende des deux autres ; or on n'a aucune idée exacte de la solidité, les qualités secondes étant exclues de l'univers réel) (*Traité de l'entendement*, part. IV, section IV, *Œuvres choisies*, II, p.279) ce qu'est cette étendue impénétrable, nous n'en savons rien. C'est une des difficultés du système.

CHAPITRE V

L'ÉPISTÉMOLOGIE (suite) LES SCIENCES PHYSIQUES

Quand de la mécanique, telle qu'elle est traitée dans le traité de dynamique, nous passons aux autres sciences, nous voyons d'Alembert manifester une très grande prudence.

« Si on connaissait la figure et la disposition naturelle des particules qui composent les fluides, écrit-il, il ne faudrait pas d'autres principes que ceux de la mécanique ordinaire » (1). La difficulté, en hydrostatique et en hydrodynamique, est d'étudier « l'action qu'exercent les uns sur les autres les atomes innombrables dont un fluide est composé, et qui paraissent tout à la fois unis et divisés, dépendants et indépendants les uns des autres. » (2). D'Alembert se demande si les trois principes de la mécanique (les trois principes fondamentaux de son *Traité*) subsistent en hydrologie. Les principes de l'inertie et du mouvement composé doivent, selon lui, être conservés, les particules fluides étant des corps. Le troisième celui de l'équilibre, serait également conservé, si nous pouvions comparer *séparément* les particules fluides entre elles ; « mais nous

(1) *Éléments*, XIX, *Œuvres*, I, p. 331 (voir aussi l'introduction à la théorie de la résistance des fluides).

(2) *Éléments*, XIX, *Œuvres*, I, p. 332.

ne pouvons comparer ensemble des masses dont l'action mutuelle dépend de l'action combinée des différentes parties qui nous soient inconnues » (1). Cependant, le principe qui pourra le remplacer sera celui de l'égalité des pressions en tous sens : c'est là « le fondement de tout ce qu'on peut démontrer sur l'équilibre des fluides. » (2)

Une autre science, l'astronomie, dépend également directement de la mécanique. En séparant l'astronomie de la mécanique, et en étudiant à part l'hypothèse des forces newtoniennes, d'Alembert ne fait que se conformer à l'esprit du traité ; le cas des forces newtoniennes (ou de la loi de Newton) étant simplement un problème particulier de dynamique suggéré par la nature. Newton, écrit d'Alembert a substitué aux tourbillons de Descartes, l'hypothèse de la gravitation qui « a presque cessé d'être une hypothèse par son accord admirable avec les observations astronomiques. » (3). Mais, ajoute-t-il, « on ne pourra regarder comme vrai le système de la gravitation qu'après s'être assuré par des calculs qu'il répond exactement aux phénomènes » (4) ; « un seul article où l'observation démentirait le calcul ferait crouler l'édifice » (5). Prudence heureuse, témoignage d'un esprit cette fois réellement positif, positif au sens où entendaient ce mot les savants qui s'inspiraient vaguement d'Auguste Comte, se méfiaient des hypothèses mais néanmoins ne désespéraient pas d'une certitude de cet ordre. Certains points de la théorie restent encore

(1) *Ibid.*, p. 333.

(2) *Ibid.*, p. 333.

(3) *Éléments*, XVII, *Œuvres*, I, p. 326-327.

(4) *Ibid.*, p. 321.

(5) Il écrit également dans le D. P. à l'*Encyclopédie* : « Si le newtonianisme venait à être détruit de nos jours, par quelque cause que ce pût être, injuste ou légitime, les sectateurs nombreux qu'il a maintenant joueraient sans doute le même rôle qu'ils ont fait jouer à d'autres [les cartésiens] » (p. XXIX).

à éclaircir, remarque encore d'Alembert : « Rien ne paraît plus arbitraire que la loi du carré de la distance » (1) et il ne faudrait pas généraliser trop vite, et étendre la gravitation aux corps terrestres ou sublunaires ; il ne faut non plus pas se prononcer trop affirmativement sur la nature de la cause qui produit la gravitation des planètes (2). « Reconnaissons seulement que les effets de cette force n'ont pu se réduire encore à aucune loi connue de la mécanique » (3). Il est également incompréhensible que deux corps placés dans le vide agissent l'un sur l'autre par leur simple présence.

Si, dans ces textes, on ne peut trouver aucune parole tendant à montrer que d'Alembert se refuse à aboutir en science à une affirmation d'ordre ontologique, il n'en reste pas moins qu'il se méfie de la métaphysique scientifique ; jusqu'à ce que tout lui paraisse clair, ou déduit de principes qui lui paraissent incontestables et solides, il reste dans le doute. Cependant, d'Alembert, quoique toujours fort prudent dans ses affirmations, n'a pas toujours eu cette attitude ; on sait que Buffon, un des premiers qui, en France, s'occupa de la mécanique newtonienne (et traduisit en 1736 le *Traité des Fluxions*) et essaya de démontrer mathématiquement la loi du carré de la distance, pensait que cette loi correspondait à une qualité physique de la matière ; d'Alembert s'exprime aussi à ce sujet (*Recherches sur différents points du système du monde*) : « Il me paraît assez naturel de penser, avec M. de Buffon, que l'attraction étant regardée comme une qualité physique, c'est-à-dire comme une loi primodiale de la nature, la loi du carré, ou,

(1) *Éléments*, XVII, *Œuvres*, I, p. 324.

(2) *Ibid.*, p. 323 et 324.

(3) *Ibid.*, p. 323.

en général toute loi dépendante d'une puissance unique de la distance, est préférable à toute autre fonction algébrique qu'on voudra lui substituer » (1). Clairaut s'opposa d'ailleurs à cette manière de voir (2) ; d'autre part les « Recherches » de d'Alembert sont antérieures de cinq ans à ses *Eléments de Philosophie*. Turgot, semble avoir vu plus clairement et plus immédiatement que d'Alembert la difficulté de considérer à ce point de vue la loi de Newton ; il écrivit à Buffon : « Mais je me demande, en premier lieu, pourquoi entreprenez-vous d'expliquer de pareils phénomènes ? » (3).

La prudence de d'Alembert est parfois exagérée. Lorsqu'il étudie la « Cause générale des vents » il n'a « presque point eu égard au mouvement de l'air en tant qu'il résulte de la chaleur produite par le soleil » ; il ne fait que supposer une marée due à l'action combinée du soleil et de la lune. La seule raison qu'il donne de cette attitude paraît un peu arbitraire ; c'est que, selon lui, l'action de la chaleur solaire est mal connue (4) et qu'on ne peut calculer exactement les mouvements de l'air qui en résultent. Le prétexte est mauvais et dangereux ; il aurait pu, semble-t-il, chercher à approfondir la théorie des vents alizés, la préciser. Ce mépris du « mal connu » qu'il affecte à ce propos a peut-être quelque analogie avec le mépris de ceux qui refusaient à l'attraction droit de cité dans la science, quoique les raisons en aient été différentes. Cependant d'autres déclara-

(1) *Recherches*, t. I, p. 180.

(2) Voir à ce propos Gauthier, *Essai historique sur le problème des trois corps*, Paris, 1817, p. 29.

(3) *Œuvres* de Turgot, éd. Dain, t. I, p. 183, cité par G. Misch, thèse, p. 14.

(4) Voir introduction et analyse des trois parties composant les *Réflexions sur la cause générale des vents*, *Œuvres*, I, et le livre de Joseph Bertrand sur d'Alembert, p. 45-46.

tions de d'Alembert corrigent celles-ci, et lui donnent leur vraie place, en somme secondaire ; ainsi, dans une introduction aux recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation, il écrit : « Eclairé par l'observation de la nature, il [l'esprit de système] peut entrevoir les causes des phénomènes ; mais c'est au calcul à assurer pour ainsi dire l'existence des causes, en déterminant exactement les effets qu'elles savent produire, et en comparant ces effets avec ceux que l'expérience découvre » (1) Il n'y a qu'à modifier un peu la forme de cette déclaration pour avoir l'essence de la méthode d'une science mi-théorique, mi-expérimentale comme la physique. Et d'autres lignes nous confirment dans cette opinion, qu'il ne faut pas exagérer l'importance de ce mépris de d'Alembert pour le mal connu : « La méthode que suivaient les anciens en cultivant l'observation [physique vulgaire et palpable] plus que l'expérience [physique occulte ou expérimentale] était philosophique et la plus propre de toutes à faire faire à la physique les plus grands progrès dont elle fut capable dans les premiers âges de l'esprit humain. Avant d'employer et d'user notre sagacité pour chercher un fait dans des combinaisons subtiles, il faut être assuré que ce fait n'existe pas autour de nous et sous notre main, comme il faut en géométrie réserver ses efforts pour trouver ce qui n'a pas été résolu par d'autres » (2). A vrai dire, cette distinction entre l'observation et l'expérience nous semble un peu subtile. C'est autant, semble-t-il, en expérimentant qu'en observant (sinon plus) que les alchimistes ont fait des découvertes importantes ; et cette distinction dépend surtout de la science étudiée. D'Alembert semble condam-

(1) *Œuvres*, p. 437.

(2) *Éléments*, XX, *Œuvres*, I, p. 338.

ner dans la physique « occulte » la recherche d'expériences nouvelles à partir de principes faux ou mal contrôlés ; ainsi, à Descartes qui « donna le premier des lois sur le mouvement, l'expérience ou plutôt... des réflexions sur les observations les plus communes lui auraient appris que les lois qu'il avait données étaient insoutenables » (1). Les maîtres que d'Alembert se donne sont bien entendu Descartes et Bacon, l'un pour la méthode déductive, l'autre pour la méthode expérimentale et inductive (2). Il semble surtout admirer en Bacon d'avoir sacrifié « l'étude des êtres généraux à celle des objets particuliers » (3). La méthode propre de d'Alembert ne ressemble d'ailleurs pas beaucoup à celle de l'auteur de la théorie des « variations concomitantes ». S'il se refuse à étudier les universaux, et à prendre son point de départ en des affirmations métaphysiques sur la nature de Dieu pour descendre du général au particulier (4), il n'en reste pas moins vrai que sa méthode en science, en hydrologie par exemple, est de partir de principes connus, clairs, évidents, d'appliquer la méthode déductive et mathématique et de comparer ensuite les résultats de sa déduction avec ceux de l'expérience et de l'observation. Si l'on songe à l'échec de la théorie de l'expérience pure, telle qu'il a été analysé par M. Brunschvicg dans la première partie de *l'Expérience humaine et la causalité physique* », on ne peut qu'approuver l'attitude de

(1) *Éléments*, XX, *Œuvres*, I, p. 340.

(2) *Ibid.*, p. 340.

(3) Voir *Discours préliminaire*, et *Esprit*, *Maximes*, article Bacon.

(4) « La philosophie n'est point destinée à se perdre dans les propriétés générales de l'être et de la substance, dans des questions inutiles sur des notions abstraites... elle est la science des faits, ou celle des chimères... Non seulement elle abandonne à l'ignorante subtilité des siècles barbares les objets imaginaires de spéculations et de disputes dont les écoles retentissent encore... » (*Éléments*, IV, *Œuvres*, I, p. 131).

d'Alembert. Et l'on peut dire qu'au fond, d'Alembert doit autant, sinon plus, à Descartes qu'à Bacon. Cependant, s'il marque des préférences pour ce qui se mesure, se calcule et se déduit, il n'en dénoncera pas moins quelques abus de la méthode mathématique et déductive en science, en théorie de la résistance des fluides notamment (1). Cet abus se retrouve en métaphysique où « l'esprit de calcul, qui a chassé l'esprit de système, règne un peu trop à son tour » (2). Nous l'avons vu également s'opposer à l'esprit de calcul, bien à tort, à propos du calcul des probabilités. Dans l'exemple qu'il donne du jeu de pile ou face, le joueur ayant droit à deux essais, mais n'en fait qu'un s'il amène face qu'il désire amener, d'Alembert oublie qu'il a droit *en réalité à deux corps*, en donnant une probabilité de 2 : 3. Mais son calcul lui-même lui paraît incertain, comme nous l'avons vu (3). Au fond, ce qui semble surtout lui déplaire, c'est le découpage *arithmétique* de la nature ; car, comme « il n'est pas dans la nature qu'un effet soit toujours et constamment le même » (4), elle ne peut donc être enfermée dans un cadre arithmétique qui ne comprendrait que des nombres entiers et fractionnaires. Il y a selon d'Alembert, des combinaisons « un peu moins possibles » (5) que d'autres, suivant le jeu, et la façon de jouer. On peut rapprocher cette méfiance d'un « découpage de la nature » de cette autre idée de d'Alembert que « rien dans la nature ne se fait par saut, » si importante, nous l'avons vu au

(1) ... Ne pas croire que les mots de théorème et de corollaire fassent par quelque vertu secrète l'essence d'une démonstration... » et « la géométrie qui ne doit qu'obéir à la physique,, lui commande quelquefois ».

(2) *Éléments*, XX, *Œuvres*, I, p. 344.

(3) Voir chapitre I.

(4) *Œuvres*, I, p. 454.

(5) *Opuscules*, t. IV, 27^e mémoire.

chapitre premier, dans ses études sur la mécanique des fluides.

D'une part, d'Alembert affirme que la continuité domine les phénomènes de la nature, et que le schème mathématique ne peut s'appliquer au calcul des effets, en vertu des variations des causes ; d'autre part, il affirme qu'un accord entre la nature et l'esprit est possible, mais que la raison doit avant tout s'appuyer sur l'expérience, qu'aucun véritable *a priori* n'est possible, à moins qu'on appelle *a priori* ces idées et groupes d'idées sur la matière et le mouvement qui nous sont suggérés par l'expérience, ou mieux, qui en dérivent. Le désaccord entre la raison et la nature proviendrait selon lui de la simplification qui apparaît lorsque l'on procède par abstraction, et que l'on veut appliquer à la nature les résultats du travail de l'esprit sur les concepts abstraits et les idées : application dont résultent des lois qui ne peuvent être qu'asymptotiques à la vérité physique ; procédé par approximations successives, où l'esprit se modèle sur la nature. — De la science des faits, simple collection, nous avons vu quelle en était la méthode dans notre chapitre II, il n'est pas nécessaire de revenir ici sur ce sujet. L'histoire n'est pas une connaissance ; elle ordonne des faits. Cependant, si elle est l'histoire des peuples, elle sera utilisée par le sociologue, donc par le moraliste (1). Si elle est science naturelle, elle sera une collection, une énumération au cours de laquelle on pourra adopter certains fils conducteurs et classer, comme le faisait Buffon.

Dans ses *Réflexions sur l'histoire* (2) d'Alembert remarque après Montesquieu que s'il y a le « genre chronologique », il y a aussi l'histoire raisonnée et approfondie « qui a pour

(1) Voir chap. II.

(2) *Œuvres*, t. II.

but de développer dans leur principe les causes de l'accroissement et de la décadence des empires » (1). Cette étude approfondie de l'histoire, il la compare à l'œuvre de l'architecte qui reconstruit un temple d'après les ruines qu'il en reste, en suppléant à ce que ces ruines ont d'insuffisant « par le génie et d'heureuses conjectures » (2).

Nous l'avons vu, la morale dépend de la sociologie pour d'Alembert ; celle-ci est donc liée à l'histoire raisonnée.

Ainsi se trouve, non pas achevé, mais indiqué, le vaste édifice de la philosophie des sciences. Sans doute, bien des idées de d'Alembert sont périmées. Mais sa philosophie des sciences nous semble bien supérieure à celle d'un Bacon. Avant d'en établir en quelque sorte le « bilan » nous étudierons la pensée de d'Alembert s'appliquant aux sciences que Wundt appelle normatives, puis à sa métaphysique, dont nous avons déjà dit quelques mots.

(1) *Loc. cit.*, p. 7.

(2) *Éloge de Montesquieu*, par d'Alembert, précédant *l'Esprit des lois*, éd. de 1757, t. I, p. XXII.

CHAPITRE VI

L'ESTHÉTIQUE

D'Alembert a pris part aux querelles qui ont divisé les artistes et les critiques de son temps ; il a publié un livre de musique théorique, il s'est occupé de la question du goût, fort débattue à son époque. Il serait sans intérêt d'étudier ici les théories esthétiques de d'Alembert, si nous ne pouvions les rattacher à son sensualisme et à sa philosophie de la connaissance.

Au XVIII^e siècle, il y eut en France plusieurs théoriciens du beau : les principaux sont, selon M. Mustoxidi, Crousaz, l'abbé Dubos, le père André et l'abbé Batteux. Le problème esthétique est posé par Crousaz dans son *Traité du Beau* (1). Ceux qui disent : cela est beau, selon Crousaz, « s'apercevront qu'ils expriment par ce terme un certain rapport d'un objet avec des sentiments agréables, ou avec des idées d'approbation, et tomberont d'accord que dire : cela est beau, c'est dire : j'aperçois quelque chose que j'approuve, ou quelque chose qui me fait plaisir (2) ». Retenons ce qu'il y a d'important dans cette déclaration qui par ailleurs est fort banale : le jugement de valeur : *ceci est beau*, naît de la collaboration du sujet et de l'objet. Mais il s'agit de savoir ce qui appartient en propre au sujet, et

(1) 1715.

(2) Mustoxidi, *Histoire de l'esthétique française de 1700 à 1900*, préface de M. A. Lalande, 1920, p. 13.

ce qui appartient en propre à l'objet, ou ce qui naît de la relation qui les unit. Il s'agit également de déterminer s'il y a des objets beaux en eux-mêmes indépendamment de l'existence même d'un sujet les contemplant, ne fut-ce que sous une forme quasi quantitative, de même que la couleur, qualité, traduit un état quantitatif de la matière. Diderot, on le sait, croyait en l'existence d'une belle nature et d'une nature laide (1), c'est-à-dire, au fond, en certaines organisations traduites dans notre esprit par les jugements ou impressions de beau et de laid, en vertu des formes de la sensibilité et de l'esprit. Dans le cas où il y aurait des objets beaux en eux-mêmes, possédant une qualité inhérente de beau (ou de laid) il n'y aurait pas à proprement parler de jugement de valeur possible : et le problème des opinions différentes sur ce qui est beau se poserait immédiatement ; dans le cas contraire, il y aurait des catégories de l'esprit catégories de beau et de laid, cadres imposés par l'esprit aux choses, ou plus généralement, chaque individu imposerait en quelque sorte aux objets des sentiments qui lui sont propres et qui ne dépendent en aucune façon de l'objet (ce qui semble alors absurde) ou encore le jugement de valeur naît d'une relation entre le sujet et l'objet, relation où tout le passé du sujet entre en cause, sa situation sociale, ses désirs, ses sentiments. Il s'agit pour nous de savoir comment d'Alembert a résolu ces problèmes qui n'en forment qu'un seul, le problème esthétique.

L'abbé Dubos, dans ses *Réflexions critiques sur la poésie et la peinture* (2) se demande quelle est la cause qui a poussé l'homme à inventer les Beaux-Arts (3) ; question qui est

[1] Diderot, *Lettre sur les sourds et muets*, *Œuvres*, (Edit. Assezat), I, p. 385.
[2] 1719.

[3] Voir Mustoxidi, *Histoire*, p. 18.

bien dans la ligne de celles qu'on se posait à cette époque : on tâchait d'imaginer l'homme et la société à leur naissance, et de déduire des impressions que l'homme a reçues, et de sa plasticité à les recevoir toute son activité spirituelle. Telle a été la méthode, non seulement de Condillac, mais de Buffon, de d'Alembert, de leurs imitateurs. Ce que Condillac fit à fond pour la psychologie, Dubos l'avait déjà essayé pour les Beaux-Arts.

Dubos part de la notion de plaisir ; pour lui, les plaisirs proviennent de la satisfaction de nos besoins. Un des besoins les plus importants de l'homme est de fuir l'ennui ; c'est pour fuir l'ennui qu'il recherche les passions et, à défaut des passions, — ce qui, évidemment est moins dangereux — les spectacles qui les peignent. L'art peut, selon Dubos, produire des passions artificielles « capables de nous occuper dans le moment que nous les sentons et incapables de nous causer dans la suite des peines réelles et des afflictions véritables (1) ». D'Alembert ne semble pas faire naître les arts uniquement de la recherche de l'agrément et du plaisir : pour lui, un poème n'est parfait que s'il contient des vérités ; dans un *Dialogue entre la Poésie et la Philosophie* écrit dans le but « de les réconcilier » il fait dire à la Poésie : ... « Tout ce qui ne vous apprend rien, en un mot tout ce qui n'est pas lecture utile, ne peut obtenir votre suffrage » et la Philosophie répond : « ce reproche est un peu chargé... Mais je ne proscriis pas les poésies de pur agrément, pourvu qu'elles contiennent des beautés propres à l'auteur et par conséquent nouvelles (2) » et « La pierre de touche pour s'assurer s'ils sont bons (les poèmes), c'est se demander s'ils méritent d'être retenus ; c'est d'abord

(1) *Ibid.*, p. 19.

(2) *Œuvres posthumes* de d'Alembert, an VII, Pougens, p. 41.

quand ils offrent des idées lumineuses ou neuves, en second lieu quand l'expression est propre et juste sans être commune. C'est là le grand mérite de Racine... (1) ». Ainsi ce qui est beau peut ne pas être utile, ou ne pas contenir de vérités ; mais une œuvre d'art, étant agréable, selon d'Alembert sera plus sûrement belle si elle exprime quelque vérité ou quelque idée ; et on le reconnaît à ce qu'elles méritent d'être retenues : « On sait par cœur les fables de La Fontaine, on n'en sait aucune de La Motte ; dès lors les deux poètes sont jugés (2). » La mémoire permet donc de distinguer les œuvres plus belles des moins belles : le fait que l'esprit a été frappé par un poème ou une œuvre, peut servir de critère.

L'on peut rapprocher l'« utilité » de l'art de celle de la science pure. Dans le *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie* d'Alembert fait naître, comme nous l'avons vu, la science désintéressée de la recherche des connaissances immédiatement utiles : l'homme, impuissant à acquérir des vérités qui nous seraient fort utiles, se console en acquérant des connaissances agréables et en perfectionnant une science désintéressée, sa *curiosité* ayant été éveillée par les connaissances acquises ; la recherche de la vérité devient alors un but en soi. Nous avons là une ébauche de la théorie du jeu, mais appliqué à la science ; recherches de l'agréable satisfaction de la curiosité, tels sont pour d'Alembert les mobiles de l'artiste et du savant.

En quoi consiste l'œuvre d'art ? La réponse est naturelle si l'on se souvient que d'Alembert voit dans les sensations l'unique source de toute connaissance, et en l'âme une table rase, comme Locke : Elle ne peut consister qu'en la

(1) *Ibid.*, p. 47.

(2) *Éloge de La Motte, Œuvres*, t. III, p. 161.

combinaison des sensations et des images, et des idées dérivées des sensations : « c'est l'imitation de la nature » qui en fait le but général, l'œuvre d'art n'étant d'ailleurs pas forcément une imitation stricte, une photographie de ce qu'il nous est donné de voir ; mais une combinaison, qui peut être fantaisiste, des sensations ou des idées (1). Encore faut-il qu'un tableau ne soit pas un ensemble de couleurs disséminées au hasard sur une toile, et la musique un ensemble de sons sans signification. « La musique qui ne peint rien n'est que du bruit (2). » Cette assemblage de couleurs, ou de sons, doit donc avoir une signification. Et comme tout nous vient du dehors, ou des sens, l'œuvre d'art imitera — au sens large du mot — soit quelque chose d'extérieur à nous, soit d'intérieur, s'il s'agit de sentiments. Mais ces sentiments étant souvent à l'origine provoqués par l'aspect terrible ou agréable de quelque chose d'extérieur au moi sentant, d'Alembert voudra que le musicien remonte parfois à l'origine extérieure du sentiment, afin de le décrire et d'atteindre ainsi directement son effet. Cette explication que nous donnons ici de la théorie d'Alembertienne de la « connaissance » esthétique, est bien naturellement suggérée par les écrits de d'Alembert sur la musique, par sa théorie sur les origines de la connaissance, et les fragments déjà cités du *Discours préliminaire* à l'*Encyclopédie*. Nous trouvons en outre dans le court opuscule intitulé « *Réflexions sur la musique en général et sur la musique française en particulier* » (3) des idées et des phrases telles que celles-ci : « Si un musicien réussissait à imiter les affreux rugissements de la mer... il n'est personne en qui cela ne réveille l'idée

(1) Voir le *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie*.

(2) *Ibid.*, p. XII.

(3) 1754, sans nom d'auteur.

d'un naufrage » ou bien « la liaison que les idées ont entre elles nous fait apercevoir un aimable réduit champêtre dans l'imitation du chant des oiseaux » et surtout « les sons harmoniques ne peuvent pas peindre les sentiments, mais ils peuvent les réveiller, et mettre l'âme dans l'état où l'on suppose qu'est celle du personnage [d'opéra] qu'on fait agir ». — Ce principe de la liaison existant entre la perception du paysage (naufrage) des sons (imitation des *affreux mugissements* de la mer) et les sentiments suggérés est une des bases les plus importantes de l'esthétique de d'Alembert.

Cette idée de l'imitation de la nature, fondement de l'art, appartient à presque tous les penseurs du XVIII^e siècle. Nous verrons plus loin que dans les querelles entre Ramistes et Lullistes, entre Italiens et Français, les protagonistes invoquaient une telle conception de l'art. Cependant, ce serait une erreur de croire l'esthétique du XVIII^e siècle bornée à cette idée de l'imitation ; nous voyons au contraire que, chez d'Alembert par exemple, un principe psychologique comme celui de la liaison des idées prend une grande importance. Crousaz également, qui posait assez nettement le problème, accordait une grande importance à l'esprit en tant qu'autre que l'objet (1). De même Dubos avait déjà fondé la théorie de la race, du lieu et du moment que Taine reprendra (2). Et l'on voit naître la théorie du jeu dans l'art qui sera exposée successivement par Kant, Schiller et Spencer (3). C'est également l'époque où un peintre comme Lebrun voudra que l'artiste corrige la nature (en l'imitant) à l'aide de l'antique (4), où le père André envisagera une foule

(1) V. Mustoxidi, *Histoire*, p. 11.

(2) *Ibid.*, p. 22 et 23.

(3) *Ibid.*, p. 21.

(4) *Ibid.*, p. 41.

de questions morales et politiques en se plaçant au point de vue de l'esthéticien (1).

Pour Condillac, la liaison des idées a une grande importance en art. Condillac veut tout ramener à un seul principe : *la liaison des idées, soit avec les signes, soit entre elles* (2); Le titre du chapitre III de son *Essai sur l'origine des connaissances humaines* ainsi intitulé : « Comment la liaison des idées formées par l'attention, engendre l'imagination, la contemplation et la mémoire », est significatif (3). Le choix des mots n'est pas arbitraire ; car, au début, le langage consistait dans l'imitation de l'acte (4), et l'usage de chaque mot suppose une convention, la convention suppose une raison qui fait adopter chaque mot, et l'analogie, qui donne la loi, et sans laquelle il serait impossible de s'entendre, ne permet pas un choix absolument arbitraire (5) ». La langue à l'origine étant une imitation des actes, était donc une sorte de peinture. Du langage, combiné avec le geste, Condillac fera dériver la danse, la musique l'art dramatique. D'Alembert également insistera sur le rôle de la langue, si important en esthétique, il est vrai en se plaçant à un point de vue un peu différent. Pour d'Alembert si les sons (les termes du langage) avaient primitivement la faculté d'éveiller tel ou tel sentiment, chacun de ces sons n'avaient rien en lui qui le rendit signe d'une idée plutôt que de telle autre, indépendamment d'une *convention* (6). Il n'approfondit d'ailleurs pas cette question en vue de fonder une théorie du langage, il remarque sim-

(1) *Ibid.*, p. 35 et suiv.

(2) *Ibid.*, p. 49.

(3) *Œuvres* de Condillac (1798), I, p. 66.

(4) V. Mustoxidi, p. 49.

(5) Condillac, *La langue des calculs*, *Œuvres*, XXIII, p. 1-2.

(6) D'Alembert, *Réflexions sur la musique en général...*

plement que des locutions facilement employées comme : une musique brillante, des couleurs et des sons éclatants, l'harmonie des couleurs, laissent entrevoir la possibilité d'une peinture musicale (1). La musique, selon lui, ayant eu d'abord pour modèle les cris, les chants des oiseaux, et les bruits naturels (qui ont provoqué la création de la musique), puis, l'idée de mesure étant intervenue (2), la danse et la poésie étant comme le langage un assemblage de sons, aurait suivi une évolution parallèle à celle de la langue : des mots aujourd'hui éveillent certaines idées précises, sans qu'on puisse voir le rapport entre le signifiant et le signifié, de même des mélodies éveillent directement certaines idées ou certains sentiments, sans que le rapport soit nécessaire en vertu de la nature du son. On peut objecter à d'Alembert que les expressions comme « une musique brillante » n'étaient probablement à l'origine que de pures images, faites pour exprimer d'une façon frappante une idée que l'insuffisance du langage ne permettait pas d'exprimer plus naturellement, et, d'autre part, que la musique ne peut avoir suivi une évolution parallèle à celle de la langue, puisque la langue est rapidement devenue nécessaire à l'homme, tandis que la musique est restée un art, que son évolution a dépendu des instruments de musique employés. Il semble cependant que l'on peut dire, sans trop s'aventurer dans la voie des suppositions, qu'un peuple de langue barbare aura une musique barbare, et que, comme tout art, comme la langue, elle a subi l'influence de la race, du milieu et du

(1) *Éléments de philosophie*, article grammaire.

(2) Pour d'Alembert, le chant des oiseaux a donné la première idée de la musique, puis l'idée de mesure est apparue, d'où est née la danse, puis la poésie. Voir *Fragments sur la musique en général et la nôtre en particulier* (1752) in *Œuvres et correspondance inédites*, pub. par Ch. Henry, p. 165.

moment ; affirmation trop générale, d'ailleurs, pour qu'on puisse lui accorder une très grande importance.

La question de l'origine de la connaissance esthétique réglée tant bien que mal, reste à savoir ce qu'est exactement le bon et le mauvais goût. Dans le *Discours préliminaire* à l'*Encyclopédie*, d'Alembert écrit : « Notre siècle, porté à la combinaison et à l'analyse semble vouloir introduire les discussions froides et didactiques dans les choses de sentiment. Ce n'est pas que la passion et le goût n'aient une logique qui leur appartient, mais cette logique a des principes tout différents de ceux de la logique ordinaire : ce sont ces principes qu'il faut démêler en nous (1) ». Cette logique des sentiments, il s'agit de l'étudier ; elle part de vérités de sentiments qui appartiennent « au goût ou à la morale (2) ».

Pour un écrivain anglais, Hutcheson (3), il y a un sens *interne* du beau, de même qu'il y a un sens de la vue, un autre de l'ouïe, mais externes. Cette opinion, Diderot l'a discutée dans ses *Recherches sur la nature et l'origine du beau* (4) ; il reproche justement à Hutcheson de nous faire sentir la difficulté sans la résoudre, sans que ce nouveau sens puisse nous expliquer « la source du plaisir que donne le beau » (5). Diderot, dans cette étude qui semble avoir une assez grande importance historique, analyse et combat quelques systèmes esthétiques de son époque. Il reproche à Wolf de s'occuper surtout de l'effet des choses belles sur nous (pour Wolf, la distinction du beau et du laid est basée

(1) *Œuvres*, t. I, p. 78 (*Discours préliminaire* de l'*Encyclop.*).

(2) *Ibid.*, p. 127 (*Éléments*, III).

(3) *Inquiry into the original of our ideas of beauty and virtue*, 1725 ; traduit en 1749.

(4) 1751.

(5) V. *Œuvres* de Diderot, éd. de 1876, t. X, p. 23 et suiv.

sur les sentiments de plaisir et de déplaisir). Le beau, selon Diderot, tient à la perception des rapports, et l'origine des opinions diverses tient à l'usage, aux mœurs, à l'autorité... D'ailleurs, Diderot, plus artiste que philosophe lorsqu'il s'agit d'esthétique, affirme ses préférences pour l'histoire sur les fictions (1), la rusticité sur la « mignardise », écrivant « je donnerais dix Watteau pour un Téniers (2) », et de Boucher dans ses *Salons* « cet homme est la ruine de tous les jeunes élèves en peinture... ils se tourmentent à enchaîner des guirlandes d'enfants... ». Surtout, il porte cette question, fort importante, pour les moralistes également, qui rapproche l'art de la morale plus que ne le fait d'Alembert en disant que les vérités de sentiments appartiennent au goût ou à la morale : « Peut-on avoir le goût pur quand on a le cœur corrompu (3)? » L'instinct, le cœur, le goût, sont invoqués en morale comme en esthétique ; d'Alembert lui-même fait appel au bon sens en philosophie, c'est-à-dire au fond à l'instinct. — De Gerard fut traduit de l'anglais en 1766 un *Essai sur le goût* : pour Gerard, le goût consiste dans la perfection des principes (ou facultés) imaginatifs, sens intérieurs du genre de celui de Hutcheson. Ces principes, ces sens sont ceux du savoir, de la nouveauté, de la sublimité, de la beauté, de l'imitation, de l'harmonie, du ridicule, de la vertu. Montesquieu, comme Gérard, croit qu'il faut analyser le moi pour trouver les principes du beau : les sources du beau, du bon, de l'agréable sont également en nous-mêmes « et en chercher les raisons, c'est chercher les causes du plaisir de notre âme (4) ». Voltaire, étudiant

(1) *Pensées détachées* sur la peinture, la sculpture, l'architecture et la poésie, *Œuvres*, XII, p. 81.

(2) *Ibid.*, p. 75.

(3) *Ibid.*, p. 75.

(4) Montesquieu, *Œuvres*, 1879, vol. VII, p. 116.

le « beau » (Demandons à un crapaud ce que c'est que la beauté, le grand beau, le tokalon etc... (1)) prétend également que les raisons du beau sont plus intérieures qu'extérieures, et que le beau se caractérise par le plaisir qu'il donne. Pour lui, le but atteint ne caractérise pas l'œuvre d'art : le médecin qui guérit un malade atteint également son but (2). Il s'oppose donc à Diderot qui reprochait à Hutcheson de ne pas rendre compte de la beauté d'une théorie, de la science etc... (3). Cet appel des encyclopédistes aux raisons du cœur, ou si l'on préfère, aux vérités de sentiments marque semble-t-il un aspect de cette autre tendance du XVIII^e siècle (autre que celle qui les poussait à l'analyse mathématique) dont Rousseau s'est fait le plus vigoureux représentant, tendance vers l'analyse des sentiments, vers l'étude de l'irrationnel en nous. Cet appel est d'ailleurs, selon d'Alembert lui-même, un signe d'impuissance. Le goût, selon d'Alembert, n'est pas arbitraire et « s'il n'est pas arbitraire, il est fondé sur des principes incontestables (4) » ; mais on doit désespérer de remonter jamais au premier principe dont toute connaissance dérive : « Vouloir trouver la cause métaphysique de nos plaisirs serait aussi chimérique que d'entreprendre d'expliquer l'action des objets sur nos sens (5). » De même qu'on a réduit l'origine de nos connaissances à un petit nombre de sensations, il faudra réduire « les principes de nos plaisirs en matière de goût » à un nombre restreint « d'observations incontestables sur notre manière de sentir ». On reconnaît

[1] *Dictionnaire philosophique*, article Beau.

[2] *Ibid.*,

[3] Diderot, *Œuvres*, t. X, p. 23 et 24.

[4] *Réflexions sur l'usage et sur l'abus de la philosophie en matière de goût*, adjointes à l'*Essai sur le goût*, de Gerard, p. 248. (Voir aussi l'article *Goût* de l'*Encyclopédie*).

[5] *Ibid.*, p. 249.

ici l'inspiration générale de l'œuvre de d'Alembert : nous ne possédons que des fragments de la chaîne des vérités déduites d'un premier principe qui envelopperait toutes les connaissances, ou mieux qui en serait la source ; il faut donc s'arrêter à quelques vérités, à quelques principes parfois irrationnels.

Pour disserter du goût, il ne faut être ni sourd, ni aveugle ; il faut être en quelque sorte un homme normal, affirme d'Alembert ; et pour juger du plaisir que donne l'œuvre d'art, il ne faudra accorder « ni tout à la nature, ni tout à l'opinion » ; en d'autres termes, l'opinion passagère, le jugement plus ou moins arbitraire du premier moment ont une certaine importance ; mais il faudra également tenir compte des conditions de race, de climat, de langue ; certains peuples accordant une plus grande importance à la valeur psychologique du portrait qu'à la beauté des lignes ; tous les caractères spécifiques auront de l'importance pour le philosophe. C'est là un développement logique du *Parallèle entre la musique et la langue* qui est repris d'une façon plus générale. Il s'agit également de déterminer dans le plaisir esthétique ce qui appartient à l'habitude et ce qui appartient à l'opinion : ainsi, il y a des œuvres qui ne procurent aucun plaisir au premier moment, mais qui, vues ou entendues une seconde, une troisième fois, s'emparent de nous, tandis que d'autres, immédiatement assimilées, acceptées comme belles, finissent par nous lasser : et d'Alembert préfère évidemment les premières ; mais celles qui réunissent les deux qualités lui paraîtront préférables encore, car « le philosophe conservera à l'oreille (s'il s'agit de musique ou de poésie) tous ses droits, mais en même temps il ne croira que le soin de satisfaire l'organe dispense de l'obligation de penser... rien ne lui inspire plus de dégoût

que des idées communes exprimées avec recherche et parées du vain coloris de la versification (1) » et « c'est parce qu'il est sensible aux beautés de l'image qu'il en veut de neuves et frappantes ; encore leur préfère-t-il les beautés du sentiment ... [et] les vérités utiles aux hommes (2) ».

Lorsqu'il s'agit de goût, nous l'avons déjà dit, il faut avant tout trouver l'explication de ce fait : les hommes diffèrent d'opinions sur les œuvres d'art. Pour d'Alembert, il y a deux sources principales d'erreur dans le jugement : défaut de sensibilité dans l'âme ou dans l'organe, et le trop d'attention à démêler les principes de nos plaisirs ; application aux objets du goût de principes vrais en eux-mêmes mais qui n'ont point d'application à ces objets (3). La querelle des anciens et des modernes offre un exemple du premier cas : les partisans des anciens, pour d'Alembert, accordent trop d'attention aux beautés de détails sans s'occuper des défauts que les modernes trouvent dans l'ensemble d'une œuvre. Comme exemple de la seconde source d'erreurs possible, il cite ces vers célèbres de Corneille (dans Horace) :

Que vouliez-vous qu'il fît contre trois ?

Qu'il mourût

Ou qu'un beau désespoir alors le secourût.

Un métaphysicien, écrit d'Alembert, ne manquerait pas de justifier l'existence du second vers par des raisons de nécessité logique ; « mais la logique froide et lente des esprits tranquilles n'est pas la même que celle des esprits vivement agités. » En résumé, « l'impression est le juge naturel du premier moment, la discussion l'est du second. »

L'on peut douter que d'Alembert ait réellement remonté

(1) *Ibid.*, p. 253.

(2) *Ibid.*, p. 253.

(3) *Ibid.*, p. 254 et suiv.

aux principes qu'il invoquait. Cependant sa seconde « source d'erreur » semble importante : n'est-elle pas une ébauche de la doctrine de l'art pour l'art, il est vrai non pas en tant que principe d'une doctrine artistique, mais en tant que principe d'une philosophie esthétique? La doctrine de l'art pour l'art peut être fausse pour un artiste particulier, mais en tant que principe philosophique, « ne pas appliquer à l'œuvre d'art des vérités qui ne la concernent pas » ne peut être fausse : L'esthéticien devra se refuser à introduire dans son système, dans son étude du sentiment artistique, d'autres principes que ceux qui concernent ce sentiment, ou les sentiments.

Ces principes très généraux sur l'art, d'Alembert a essayé de les appliquer dans ses critiques. Ses théories artistiques sont celles de son siècle, avec cette différence qu'il a plus d'audace que ses contemporains. Maintes fois il proposera de libérer l'art de certaines de ses limites techniques « La difficulté vaincue est le grand mérite de la poésie, et peut-être ce principe seul suffirait pour proscrire le vers français sans rimes. Je n'examine pas si notre langue pourrait souffrir ces sortes de vers. J'avouerai seulement que je ne conçois pas pourquoi les Italiens et surtout les Anglais ayant plié leur langue à cette sorte de vers, la nôtre ne pourrait pas se plier aussi à cette licence. » (1). D'ailleurs d'Alembert doute un peu de la valeur de la poésie en tant que forme d'art : « Je crois que la seule différence constante et essentielle qui caractérise la versification, c'est de parler en langage mesuré et cadencé ; la nature du sujet, le genre

(1) *Questions sur la poésie* (Bibliothèque de l'Institut) voir : *Œuvres et correspondance inédites*, publiées par Ch. Henry, p. 101. Remarquons qu'aujourd'hui, la difficulté à vaincre, difficulté sur laquelle le poète en quelque sorte s'appuie, est un argument avancé par un poète (M. Paul Valéry) en faveur du vers classique.

du poème déterminera d'ailleurs le genre de style » (1). D'Alembert semble donc rêver parfois d'une forme, d'une poésie qui lui paraisse moins artificielle, qui ne soit pas absolument différente de la prose par la forme, mais qui en diffère cependant par une certaine qualité supérieure du sentiment. Nous verrons un peu plus loin que pour lui, certains objets ne peuvent être poétiques. Il y a cependant une légère contradiction à voir dans la poésie le seul mérite de la difficulté vaincue, et à vouloir supprimer quelques-unes de ces difficultés. Les opinions de d'Alembert provoquent d'ailleurs une protestation assez inattendue de la part de Lagrange. « Dans votre discours sur la poésie, écrit Lagrange à d'Alembert, il me semble que vous réduisez le mérite aux pensées et à la difficulté vaincue dans l'expression ; mais permettez que je vous demande grâce pour tous nos poètes italiens, et surtout pour mon poète favori, l'Arioste qui n'a guère ni l'un ni l'autre de ces deux mérites » (2). Dans cet ordre de question, nous voyons souvent le théoricien chez d'Alembert, qui ne voit que la règle et le principe, se distinguer du critique, sensible, et capable de distinguer certains ridicules : « Un de nos versificateurs, écrit-il, se félicitait, dit-on, d'avoir exprimé poétiquement *sa perruque* (3). Mais pourquoi se donner la peine d'exprimer une perruque poétiquement ? n'est-ce pas avilir la *langue des dieux* que de la prostituer à des choses si peu dignes d'elle ? » (4) Indépendamment de ce qu'on peut penser des opinions artistiques de d'Alembert, il reste vrai qu'il avait le sentiment d'un rôle de la poésie : il y a des choses qui

(1) *Ibid.*, p. 92.

(2) Lettre du 23 février 1767, *Œuvres de Lagrange*, t. XIII, p. 88.

(3) Boileau (voir lettre de d'Alembert à Voltaire, 18 oct. 1760).

(4) *Esprit, maximes et principes* de d'Alembert, Genève, 1789, article Poésie, p. 392.

sont poétiques, d'autres, qui ne le sont pas, (1) (ce qui, peut-être n'est pas absolument vrai ; mais nous n'avons pas à examiner ici ce point)

De même en musique, il demandera pourquoi les « accords

ut mi sol *d* ut

Ut mi sol *d* si

· · · · ·
ut mi b sol *b* si

dont aucun, excepté le dernier, ne renferme plus d'une ou deux dissonnances, sont-ils proscrits par l'harmonie? » (2)

D'Alembert s'est beaucoup occupé de musique ; tout une part de son activité littéraire est consacrée à la publication d'opuscules sur la musique. Il écrivit des *Éléments de musique théorique et pratique, suivant les principes de M. Rameau* (3). Rameau, on le sait, partait des expériences du physicien Sauveur (4) ; Il prenait une série de cordes

(1) On sait que d'Alembert s'est essayé parfois à écrire en vers. Certain de ses quatrains est resté célèbre ; celui qu'il inscrivit au bas d'un portrait de lui offert à M^{lle} de Lespinasse :

De ma tendre amitié ce portrait est le gage,
Qu'elle soit dans vos maux votre bien, votre appui,
Et dites quelquefois en voyant cette image
De tous ceux que j'aimai, qui m'aima comme lui.

Ce poème de circonstance, mélancolique, a certainement quelque valeur, pour ceux en tout cas qui connaissent son aventure amoureuse. D'autres poèmes de d'Alembert sont complètement ridicules ; l'on y chercherait en vain la pensée nouvelle ou la difficulté vaincue ; il est vrai qu'ils sont également des pièces de circonstance ; ainsi ce poème pour un portrait de Franklin.

Sa vertu, son courage, et sa simplicité
De Sparte ont retracé le caractère antique
Et cher à la raison, cher à l'humanité,
Il éclaira l'Europe et sauva l'Amérique.

Certaines pages de prose de d'Alembert témoignent en faveur de sa sensibilité : on en trouvera quelques-unes dans la pièce dédiée « aux mânes de M^{lle} de Lespinasse » (*Œuvres posthumes*, éd. Pougens, t. II).

(2) *Œuvres et corresp. inédites* publ. par Ch. Henry, p. 153.

(3) 1752.

(4) L'ouvrage principal de Rameau est le *Traité de l'harmonie naturelle réduite à ses premiers principes* (1722).

divisés suivant une progression régulière, faisait résonner l'une d'elles et obtenait ainsi un son principal et deux autres sons, la douzième (octave de la quinte) et la dix-septième (double octave de la tierce majeure) données par les cordes correspondantes. Un second fait invoqué par Rameau consistait en la ressemblance qui existe entre un son quelconque et son octave : « Si on veut chanter avec une personne, écrit d'Alembert, qui chante un ton trop haut ou un ton trop bas pour notre voix... nous prenons naturellement l'octave en bas ou en haut » (1). « Dès lors, écrit M. Lionel de la Laurencie, toute la théorie s'échaffaude ; la quinte pouvant être abaissée d'un ou deux octaves sans modifier le principe de l'accord... il s'ensuit : 1^o que l'accord parfait, produit par la série naturelle des harmoniques *et le plus naturel des accords*, se compose de deux tierces superposées ; 2^o qu'il est loisible d'obtenir tous les renversements de cet accord. Harmoniquement parlant, *ut-mi-sol* est l'équivalent de *mi-sol-ut* » (2). Une troisième expérience est invoquée par Rameau : soit cinq cordes, deux à la douzième majeure au-dessus et au-dessous du ton principal, et deux à la dix-septième majeure au-dessus et au-dessous : les cordes à la douzième et à la dix-septième au-dessus du ton principal « frémiront dans leur totalité » (c'est-à-dire donneront leur son propre) en vertu de la première expérience, lorsque l'on fera vibrer la corde fondamentale, tandis que celles qui sont au-dessous « ne frémiront que partiellement, c'est-à-dire se diviseront l'une en trois, l'autre en cinq » (3) ; l'on obtient de la sorte les deux accords majeurs et mineurs d'où naissent les deux modes.

(1) D'Alembert, *Éléments de musique*, chap. I, 3^e expérience.

(2) *Encyclopédie de la musique*, p. 1399.

(3) D'Alembert, *loc. cit.*, 2^e expérience.

Une autre idée importante de Rameau est celle de la basse fondamentale : d'Alembert définit ainsi cette basse : « Puisque le son *ut* fait entendre le son *sol* et fait frémir le son *fa* qui sont ses deux douzièmes, on peut imaginer un chant composé du son *ut* et de ses deux douzièmes, ou ce qui revient au même de ses deux quintes, l'une au-dessous, l'autre au-dessus, *fa* et *sol*, ce qui donne la suite *fa-ut-sol* que j'appelle la basse fondamentale d'*ut* par quintes. » [On construira de même la basse fondamentale par tierces] en continuant ainsi, on obtient une suite de quintes :

mi *b*, si *b*, *fa*, *ut*, *sol*, *ré*, *la*.

et dans cette suite, on peut passer mélodiquement d'un son à celui qui le suit ou le précède immédiatement, mais non pas d'un quelconque à un quelconque, car passer de *ré* à *ut* serait passer, en vertu de la première expérience, de *la* à *ut* (*la* étant la quinte de *ré*) ; or « ce passage est contre les règles indiquées par la nature car *la*... ne saurait faire avec *ut* une tierce mineure juste et harmonique » (1). De ce principe, après avoir construit l'échelle diatonique, ou gamme ordinaire, on déduira la règle suivante, *loi dictée par la nature* : « Quand on veut monter diatoniquement aux générateurs d'un mode, on ne le peut qu'au moyen de la tierce majeure de la quinte du générateur, qui forme un demi-ton avec ce générateur [cette note est la note sensible] comme *annonçant* le générateur et préparant le plus parfait de tous les repos » (2).

Les lois de la mélodie naissent ainsi en quelque sorte des lois de l'harmonie. On comprend dès lors l'enthousiasme de d'Alembert pour un tel système, qui se reconnaît d'ail-

{1} *Ibid.*, chap. III.

{2} *Ibid.*, p. 53.

leurs des précurseurs en Zarlino, en Descartes, Mersenne Sauveur. Rameau, assimile également l'oreille à un corps sonore, et devance ainsi Helmholtz (1), partant des hypothèses de de Mairan sur l'élasticité de l'air. Comme le remarque M. Lalo (2) sa théorie, (basée au fond sur le phénomène des résonnances), est à la fois physico-mathématique et physiologique. Ce qui sans doute devait plaire aux encyclopédistes, c'était comme le remarque M. Lionel de la Laurencie cet « esprit géométrique » qui dominait le *Traité d'Harmonie*, et des affirmations telles que celles-ci, la « musique est la science des sons » (3), et, d'autre part, cette recherche *dans la nature* des règles fondamentales.

Nous avons dit plus haut que, selon d'Alembert, l'œuvre d'art consistant en des combinaisons d'images dont l'origine est à *l'extérieur*, devait cependant avoir une signification. Il y a dans un écrit de d'Alembert une phrase qui illustre cette affirmation : « Il ne suffit pas, écrit-il, pour se faire entendre de proférer des mots sans liaison les uns avec les autres ; de même il ne suffit pas pour produire une musique agréable, de faire suivre des sons au hasard ; il faut que la marche des sons soit assujettie à quelques lois et il est pour cet objet une syntaxe comme il en est une pour les langues. » (4) [Ainsi, l'analogie entre la musique et la langue reparait]. Mais cette syntaxe, malgré l'admiration que d'Alembert professe pour Rameau, il ne la croit pas encore complètement élaborée « jusqu'à ce qu'on ait trouvé le vrai système musical et le vrai système des plantes (si pourtant ce système existe) chacun pourra choisir le système hypo-

(1) Voir Lalo, *Esquisse d'une esthétisme musicale*, p. 85.

(2) *Ibid.*, p. 85 et suiv.

(3) Voir *Encyclopédie de la musique*, p. 1398.

(4) *Réflexions sur la théorie de la musique*, lues à l'Académie des Sciences en mai 1777, *Œuvres et corresp. inédit.*, publ. par Ch. Henry, p. 133.

thétique qu'il croira le plus propre à lui servir de mémoire artificielle... » (1) ; d'autre part le fait que « certains accords agréables tels que la quinte » ne perdent « presque rien de leur agrément quand on les altère » (2) induit d'Alembert en doute sur la valeur absolue du système de Rameau. Ce doute l'aurait peut-être porté à une négation de la valeur *réelle* de tout système musical, qui aurait trouvé une sorte de justification posthume dans les révolutions incessantes que les systèmes musicaux ont subies. Cependant, en philosophe systématique, il ne désespère pas absolument de la recherche d'un principe véritable de l'harmonie : « Les nouveaux accords (qu'on aura trouvés) combinés avec les anciens, conduiront peut-être à quelque principe général qui servira de base à la vraie théorie que nous attendons encore, ou cette combinaison approfondie nous convaincra, ce qui revient à peu près au même pour le progrès de la science, qu'il n'y a point de théorie musicale à espérer. Car une question est bien résolue quand on est assuré que la solution est impossible » (3).

Le rapport existant entre la musique et la langue est le « principe esthétique » auquel d'Alembert croyait peut-être le plus ; il lui accordait en tout cas une très grande importance : « chaque nation doit avoir une musique analogue à sa langue » (4). Il s'en rapportait à ce principe pour justifier son attitude tolérante à la fois envers les Italiens et envers les Français. Dans ces querelles qui dominent une partie de l'histoire musicale du XVIII^e siècle, l'argument le plus volontiers employé, contre Lulli d'abord, contre Rameau ensuite fut celui de *l'imitation de la nature* trouvée

(1) *Ibid.*, p. 140.

(2) *Ibid.*, p. 146 et suivantes.

(3) *Ibid.*, p. 141.

(4) *Réflexions sur la musique en général...*

imparfaite en définition chez l'un et chez l'autre. Le récitatif de Lulli avait pour loi « la stricte observation du style syllabique », ce qui d'ailleurs le rendait parfois monotone et peu naturel (1). La période qui va de la mort de Lulli (1687) à 1730 environ, dite période préramiste est marquée par la lutte entre les deux tendances : celle « du goût français, conservateur, immobile invoquant une tradition qui ne remonte d'ailleurs qu'à un demi-siècle » et celle du goût italien « progressif, féru de nouveautés, irrespectueux des règles fixes, apparenté... avec l'esprit critique... » (2). Voici comment M. Lionel de la Laurencie, après avoir défini ainsi les deux goûts, différencie ces deux musiques (3) : « la mélodie italienne est plus vocale, elle fait mieux valoir l'organe du chanteur ; dans la musique instrumentale, l'air vise aux sonorités, aux caresses ; elle est plus savante que la française en ce qu'elle emploie des tons plus chargés de dièses et de bémols, qu'elle module plus fréquemment, qu'elle fait usage du chromatisme... qu'elle multiplie les dissonances sans les résoudre et cela parce qu'elle ne les conçoit pas comme dissonances (4) ; l'opéra italien est tout rempli de traits de violon, il distingue nettement l'air du récitatif, et le premier prend la forme ternaire *a da capo* » l'opéra de Rameau se rapprochera de l'opéra italien ; cependant la déclamation reste solennelle ; mais il introduit la musique sous le récitatif ; « ce n'est plus une série de cadences qui sert de piédestal, de support à la voix » (5). « Il faut que le chant *imite* la parole » disait-il parfois, « et par là Rameau se révèle imbu de l'esprit des philoso-

(1) V. R. Rolland, article de l'*Encyclopédie de la musique*, p. 1357.

(2) Lionel de la Laurencie. *Encyclopédie de la musique*, p. 1364.

(3) *Ibid.*, p. 1304.

(4) Ce qui ne pouvait manquer de plaire à d'Alembert.

(5) *Encyclopédie de la musique*, p. 1404.

phes (1) » de Dubos, Batteux, du P. André et surtout d'Algarotti qui désirait une fusion plus grande entre le récitatif et la musique (2).

Il est d'ailleurs assez piquant de remarquer qu'à la naissance de l'opéra, les artistes italiens firent des déclarations analogues à celles qui sont si fréquentes en France au XVIII^e siècle : « Les florentins [au commencement du XVII^e siècle] éprouvèrent un grand enthousiasme, écrit M. Combarieu ; ils crurent découvrir, en musique la nature, la vérité, l'expression du chant pathétique ; de là leur aversion pour le contre-point et leur conception du théâtre lyrique avec ses illusions et ses lacunes (3) ». L'idée du *naturel* semble bien avoir régné sur les esprits dès les débuts de l'opéra. Glück, plus tard, cherchera à se concilier à la fois les encyclopédistes et les partisans de la musique française (4) et ne reniera jamais ses origines italiennes.

Les encyclopédistes, qui avaient vu en Rameau un novateur, cessèrent donc de le considérer comme tel après le succès de la *Serva Padrona* de Pergolèse (à l'opéra) (5), « pour, écrit M. Lionel de la Laurencie, ne plus apercevoir que le côté métaphysique volontaire et classique de son esprit » (6). Grimm et Rousseau se montrèrent nettement hostiles à Rameau. Tandis que Diderot et d'Alembert, furent plus juste envers lui. L'opéra de Pergolèse déclencha la « guerre des bouffons » : un pamphlet de Grimm (7), où celui-ci attaquait la musique française, ouvrit les hostilités. Il y eut des réponses de l'abbé Raynal, de Rousseau ;

(1) *Ibid.*, p. 1401.

(2) Dans un *Essai sur l'opéra*, traduit de l'italien en 1757.

(3) Combarieu, *Histoire de la musique*, t. II, p. 7 et suivantes.

(4) Dans les querelles entre piccinistes et gluckistes.

(5) En 1752.

(6) *Encyclopédie de la musique*, p. 1394.

(7) Lettre de M. Grimm sur Omphale (opéra de Destouches).

ce dernier prétendit que la langue française était impropre à la musique, proscrivant comme barbares les fugues, les « artifices » du contre-point (1). D'Alembert, de son côté, essayait de garder une attitude impartiale ; il écrivait à M^{me} Du Deffand : « Nous sommes menacés d'un schisme sur la musique. On prétend que je suis à la tête de la faction italienne ; mais je n'ai point de goût exclusif et j'approuve toujours dans la musique française ce qu'elle a d'agréable. Il est vrai que je crois que nous sommes à cent lieues des Italiens sur cet art » (2). et dans son écrit intitulé *De la liberté de la musique* il écrivait : « La musique italienne, ajoutent-ils [les partisans de la musique française] vous dégoûterait de la française. Où est l'inconvénient si la musique italienne est préférable? » (3). Cependant il rend justice à Rameau ; à propos de son *Platée* il écrit : « Peut-être y a-t-il plus loin du lieu d'où il est parti [qu']à celui où nous pouvons arriver » et il ajoute : « il nous a donné non la meilleure musique dont il fût capable, mais la meilleure que nous puissions recevoir » (4). Il adresse même une sorte de critique à la musique italienne, qui pourrait être un éloge : « La musique italienne est défectueuse par ce qu'elle a de trop, la musique française par ce qui n'y est pas » (5). Les reproches que d'Alembert fait à la musique française, nous les avons énoncés en faisant la différence entre les deux musiques : la française n'est pas assez chaude, variée, abondante, harmonieuse ; il est à peu près de l'avis de Rousseau : « Rousseau, écrit-il, a osé le premier en médire

(1) *Ibid.*, p. 1420.

(2) 22 décembre 1752 ; voir *Œuvres posthumes* de d'Alembert, éd. Pougens, t. I, p. 169.

(3) *Œuvres*, I, p. 521.

(4) *Ibid.*, p. 517.

(5) *Ibid.*, p. 540.

[de la musique française] dans cette fameuse lettre tant combattue et si peu réfutée... » (1).

Maintenant que nous avons posé le plus exactement possible les conditions des problèmes esthétique et artistique qui se posaient à d'Alembert et à ses contemporains, nous devons chercher à apercevoir ce que vaut la théorie de l'imitation de la nature.

Chez d'Alembert, elle est basée comme nous l'avons déjà répété, sur un principe métaphysique, ou sur une théorie de la connaissance : toute connaissance étant connaissance de l'extérieur (par la sensation) toute idée venant du monde sensible, toute œuvre, qu'elle soit esthétique ou non, ne peut être que la combinaison de sensations, d'images, ou d'idées abstraites de la sensation ; l'extérieur, le non moi du philosophe devient pour l'esthéticien la *nature*, avec cette différence que la musique, la poésie s'occupent également du moi sentant, pensant ; mais, ne l'oublions pas ne sentant et ne pensant qu'en fonction du non moi, les idées et les sentiments étant soit éveillés par les objets extérieurs, ou étant simplement le résultat de la réaction d'un esprit déjà formé, et transformé par les images et les sensations, sur de nouvelles images ou sensations. Ainsi, en dernière analyse, en voulant retrouver l'origine de toute connaissance, de tout sentiment dans la sensation et dans le non moi, on affirme que lorsque une mélodie par exemple éveille tel sentiment, telle idée, c'est la nature qui se trouve à l'origine de cette idée, de ce sentiment. Pratiquement, d'Alembert ne commet pas l'illogisme d'aller trop loin dans sa théorie : la mélodie selon lui, atteint d'abord le moi sentant, et c'est seulement la liaison des idées qui

(1) *Ibid.*, p. 515.

permet la description : ce n'est pas une description *directe* de la nature, à part dans certain cas particulier (imitation des « affreux mugissements » de la mer, etc.). Si l'on pense à certaines « réussites » de Couperin et de Rameau au clavecin, on ne peut qu'être frappé de l'appui réel, que trouvait la théorie de la nature auprès des musiciens. Il est, à ce point de vue, intéressant de considérer les titres de pièces pour Clavecin de ces compositeurs : Couperin par exemple a écrit *la Séduisante, la lendre Nanette, les Regrets, les Papillons, le Moucheron*, et Rameau : *la Poule, le Marais*, etc. (1). D'ailleurs Couperin a formulé son esthétique dans une préface « j'ai toujours eu un objet en composant toutes ces pièces ; des occasions différentes me l'ont fourni ; ainsi les titres répondant aux idées que j'ai eues, on me dispensera d'en rendre compte ». A ce propos, M. Lionel de la Laurencie remarque que « Couperin ne faisait que suivre les tendances de l'esthétique musicale française de son temps, esthétique toujours attentive à l'« imitation de la nature », à la représentation des sentiments » (2).

Ainsi, semble-t-il, il n'y a aucune contradiction dans le système esthétique de l'imitation de la nature. Les difficultés naissent surtout à l'occasion de l'analyse du jugement esthétique.

D'Alembert, en vertu de tels principes, condamnera la théorie que Rameau avait esquissée sur la notion de proportion musicale. Rameau voulait démontrer que la géométrie est fondée sur la musique. « La géométrie n'est-elle pas fondée sur le calcul, écrivait Rameau, et le calcul n'est-

(1) Le premier volume de pièces pour clavecin de Couperin a été publié en 1713 ; Rameau qui a subi l'influence de Couperin, a publié ses *Nouvelles suites* en 1731.

(2) *Encyclop. music.*, p. 1501.

il pas fondé sur les proportions? A peine un corps résonne, que l'oreille est frappée d'une proportion enchanteresse. Bientôt on y découvre les proportions sur lesquelles la géométrie est fondée » (1). D'Alembert refuse bien entendu de prendre une telle théorie au sérieux. Avant de découvrir les rapports entre les sons, les géomètres n'avaient-ils pas étudié ces rapports dans la nature? Ces rapports en quelque sorte occultes entre les nombres et les sons que Rameau désirait démontrer ne pouvaient prendre place dans le système de d'Alembert.

Nous avons vu d'Alembert faire appel au sentiment pour juger de la beauté d'une œuvre ; et c'est bien dans la théorie du jugement qu'il mesure un certain échec ; il constate notre impuissance à trouver « la cause métaphysique de nos plaisirs ». L'âme étant modelée par l'extérieur, les sentiments de l'homme n'étant que ceux qui sont provoqués par le bien ou le mal que lui font les objets extérieurs, la nourriture étant agréable à l'homme affamé, désagréable au contraire à celui qui a mangé, les sentiments de plaisir ou de déplaisir auront, dans un tel système sensualiste, leur source dans la nature, extérieure à l'âme, dans les corps extérieurs ou dans le corps propre ; dès lors, c'est dans cette nature qu'en dernière analyse se trouvera la raison du jugement esthétique porté par l'esprit. Si bien que, si l'on nous permet cette formule paradoxale d'apparence, en dernière analyse c'est la nature elle-même qui porte le jugement artistique sur les images de la nature et les œuvres d'art. Cela revient à rejeter sur le non moi une faculté, ou tout au moins certaines qualités. Locke, admet-

(3) Voir : *Lettre de d'Alembert à M. Rameau, avec Réponse de M. Rameau vers (1760)*, p. 30.

tait que le plaisir et la douleur sont des idées simples « qui viennent par sensation et par réflexion ». Mais cette réflexion s'exerce sur des images, des idées qui sont des objets donnés, venus du dehors, et elle ne saurait établir des différences esthétiques, si ces différences n'étaient les signes d'une différence absolue, extérieure à l'esprit, de même que la couleur est le signe d'un mouvement qui a lieu au sein des particules matérielles ; à moins que — et c'est la pensée de Locke — le plaisir soit en quelque sorte arbitrairement attaché à certaines idées ou sensations : « Il a donc plu, écrit-il, à notre sage créateur d'attacher à plusieurs objets, et aux idées que nous recevons par leur moyen, aussi bien qu'à la plupart de nos pensées, certains plaisirs qui les accompagnent, et cela en différents degrés, selon les différents objets dont nous sommes frappés, *afin que nous ne laissions pas ces facultés dont il nous a enrichis dans une entière inaction, et sans en faire aucun usage* (1) ». Mais cet arbitraire ne nous satisfait point ; et il semble bien que là où le sentiment n'est pas le signe d'une modification organique de notre corps ou du souvenir d'une telle modification, il y a un échec de la pensée sensualiste. Sans doute, on peut faire dériver le sentiment esthétique de l'utilité ; une œuvre d'art n'étant bien entendu pas utile en elle-même, mais étant associée, par la liaison des idées, à des images et à des sensations d'origine biologique, à des plaisirs purement « matériels », donc utiles — le plaisir correspondant alors à la satisfaction d'un besoin, comme la sensation correspond à des mouvements ou phénomènes matériels. Mais ce mécanisme de l'association est obscur. Nous ne nous arrêterons pas plus longuement ici au pro-

[1] Locke, *Essai sur l'entendement humain*, livre II, chap. III, § 3.

blème esthétique, qui met en jeu les problèmes de la valeur ; nous reprendrons plus loin l'analyse de ce mécanisme de l'association — et de la « combinaison des idées » — qui reste obscur et rend difficile la résolution de ces problèmes en philosophie sensualiste.

CHAPITRE VII

LA MORALE

Nous n'avons que quelques mots à ajouter à ce que nous avons dit de la morale de d'Alembert dans notre second chapitre. Nous avons vu que pour d'Alembert « les vérités de sentiments appartiennent « au goût ou à la morale » (1). Ces difficultés que nous avons rencontrées plus haut dans l'esthétique de d'Alembert, les rencontrerons-nous également en morale? Remarquons que le problème se pose un peu différemment ici : nous avons envisagé l'esthétique non comme science qui prescrit des règles, mais comme étude des jugements, d'une certaine catégorie de jugements ; il est vrai qu'à part cela nous avons également étudié la doctrine artistique de d'Alembert, qui puise ses *principes* aux mêmes sources ; au contraire, nous étudierons dans ce chapitre avant tout la morale qui prescrit des règles, et non la sociologie de la morale.

D'autre part, d'Alembert a peu écrit sur la morale, et presque seulement, semble-t-il, sur la morale pratique. Une seule phrase est peut-être caractéristique de sa pensée, d'où l'on peut déduire d'ailleurs que pour d'Alembert l'étude de la « morale » n'est qu'une branche de la sociologie : « La morale est une suite de l'établissement des sociétés » (2),

(1) *Éléments*, III.

(2) *Éléments*, VII. Auguste Comte également réduisait la morale à une branche de la sociologie : « Au point de vue pratique comme au point de vue spéculatif, la morale positive dépend de la sociologie. » (Lévy-Bruhl, *La philosophie d'Auguste Comte*, p. 350).

phrase caractéristique, qui opposerait d'Alembert à Helvétius qui voyait à l'origine de toute action une cause *psychologique*, l'égoïsme (et l'intérêt), si d'Alembert ne faisait appel également à l'égoïsme.

La morale est en partie fondée sur les notions de « bien » et de « mal », qui « en supposent une autre, celle de la liberté, car si l'homme n'est pas libre, toute idée de mal se réduirait au mal physique » ; et d'Alembert ajoute : « C'est donc renverser l'ordre naturel des idées que de vouloir prouver l'existence de la liberté par celle du bien et du mal » c'est expliquer une vérité « qui n'est que de sentiment » par une vérité plus compliquée (1). Le problème de la morale pratique sera donc suspendu à la résolution d'un problème de métaphysique.

Après avoir fait ces constatations, d'Alembert se borne à des indications toutes subjectives sur la morale pratique telles que « l'amour éclairé de nous-mêmes est le principe de tout sacrifice moral » (2), c'est au fond la théorie de l'égoïsme rationnel. Parmi les différentes morales que d'Alembert nous propose (morale de l'homme, du citoyen, des états, etc.) la morale du philosophe est basée sur ce double principe : « le détachement des richesses et celui des hommes » (3). Dans son *Essai sur la société des gens de lettres*, sur la réputation, sur les mécènes et sur les récompenses littéraires » (4), il critique avec sévérité l'influence des *grands* sur les écrivains. Quant à la fameuse question : les arts, les sciences et les lettres corrompent-ils les mœurs ? il semble d'abord avoir été entraîné par l'éloquence de Rous-

(1) *Œuvres*, I, p. 209 (*Éléments*, VII).

(2) *Éléments*, VII.

(3) *Œuvres*, I, p. 231.

(4) *Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie*, Berlin, 1753, t. II.

seau : cette opinion de certains philosophes, « que la nature humaine se déprave à force de lumière, opinion que je ne prétends pas soutenir mais que je crois assez contagieuse pour entraîner ceux mêmes qui tenteraient de la réfuter(1)... j'aime donc mieux croire que les honnêtes gens dont je parle sont dans l'erreur que d'entreprendre de leur prouver qu'ils se trompent de peur de finir par être de leur avis ». Mais plus tard, en 1760, il écrira : « Grave question parmi les philosophes moraux, que de savoir comment les hommes vivaient entre eux dans l'état de *pure nature* ; on a disserté à perte de vue sur cette question...sans crainte d'être démenti par l'expérience et l'on peut apprendre dans toutes ces dissertations ce qu'on apprend d'ordinaire dans toutes les discussions métaphysiques, c'est-à-dire rien » (2) ; c'est dur pour la métaphysique, et pour Rousseau auquel il reprochera d'avoir considéré l'homme « dans des états d'abstraction, dans des états métaphysiques où il ne fut et ne sera jamais » (3) en lui reconnaissant cependant « des vues profondes et utiles ».

Ailleurs, d'Alembert nous donne des leçons de tolérance : ainsi dans l'article Genève, de l'*Encyclopédie*, tant discuté à son époque : « Les ecclésiastiques [de Genève] sont au fond

(1) *Ibid.*, p. 86.

(2) *Réflexions sur l'état présent de la République des lettres, Œuvres et corresp. inédites*, pub. par Henry, p. 67. Comme le remarque M. René Hubert, chez les encyclopédistes la théorie du « bon sauvage », de « cette funeste distinction du tien et du mien » font partie d'une machine polémique (R. Hubert, *Sc. soc. de l'Encyclop.*, p. 98 et 99).

(3) Jugements sur l'Emile, *Œuvres posthumes* (Pougens), t. I, p. 133. La citation vaut la peine d'être complétée : « La nature du feu qui embrase M. Rousseau se remarque dans tout ce qu'il dit des femmes : on sent qu'il les aime, et les aime encore à la fureur, et les détails de convoitise sont, à mon gré, ceux qu'il réussit le mieux. C'est de tous les philosophes, passez-moi l'expression, le plus *concupiscent*. Il n'y a pas grand mal à cela, mais où j'en vois davantage, c'est que tant d'esprit, de lumière, de vie, de chaleur sont dépensés en pure perte, pour considérer l'homme..., etc. ».

des déistes. Ils sont mieux que tolérants : ils se renferment dans leurs fonctions en donnant le premier exemple de soumission aux lois. » Au grand scandale des pasteurs de Genève (et de Rousseau) il représente Genève comme une cité parfaite en vertu du socinianisme de ses pasteurs et de leur tolérance, lui reprochant seulement de proscrire les spectacles.

Rien ne lui paraît plus affreux et à la fois plus ridicule que les luttes et les guerres religieuses ; « les Provinciales de Pascal seraient encore plus sûres de l'immortalité si leur illustre auteur... eût également tourné les deux partis en ridicule » (1).

La liaison existant entre la morale, la métaphysique et la logique provient du fait que de nos sensations relèvent les idées du juste et de l'injuste, du bien et du mal, et que la logique analyse nos idées : « Ainsi, les premières vérités de la métaphysique sont nécessairement liées aux premières notions de morale » (2), c'est-à-dire à des jugements de valeur. D'Alembert constate de même, nous l'avons vu, une interdépendance entre la grammaire, la logique et la métaphysique. Mais la morale, en tant que science, est avant tout liée à la sociologie. On sait la fortune d'une telle idée, qui d'ailleurs appartient bien au XVIII^e siècle : « Saint-Simon, écrit M. Maxime Leroy, ne songera-t-il pas plus tard à élever la politique au rang d'une science expérimentale, parce que d'Alembert tenait déjà, avec Helvétius et d'Holbach, que la morale, art social comme elle, relève de l'observation scientifique? Saint-Simon croyait à la science explicatrice des faits et législatrice des sociétés ; cette croyance,

(1) *Sur la destruction des Jésuites en France*, Œuvres, II, p. 34.

(2) Œuvres, I, p. 235 (Éléments, XIII).

il la devait au géomètre d'Alembert » (1). Saint-Simon avait été l'élève de d'Alembert (2) et Comte sera le disciple de Saint-Simon, disciple infidèle il est vrai. Nous relevons ici un anneau de la chaîne qui va de Montesquieu à l'école moderne française de sociologie (3).

Ce qui a empêché d'Alembert d'établir une morale, nous ne le savons pas exactement ; mais nous savons par Condorcet qu'il l'a cherché. Condorcet, dans son *Éloge de d'Alembert*, mis en tête des œuvres choisies de d'Alembert écrit : « Il [d'Alembert] fait sentir dans ce même ouvrage [*les Éléments de philosophie*] l'utilité d'éléments de morale mis à la portée de tous les hommes, où les règles du devoir seraient établies par la raison, et les motifs de le remplir fondés sur la nature et sur la vérité. Plus d'une fois, il fut tenté d'entreprendre ces éléments ; une seule raison l'en empêcha ; il en avait déjà formé le plan, et ce plan l'avait conduit à une question importante pour laquelle il n'avait trouvé aucune solution. L'ouvrage aurait été incomplet, et aurait perdu une grande partie de son utilité si cette question n'y avait été résolue ; il pensait d'ailleurs que, tant qu'elle resterait indécise, il n'était ni juste ni prudent de rendre publiques les difficultés qu'elle présentait, et nous croyons devoir imiter sa discrétion (4) ». D'Alembert aurait donc tenté de fonder le devoir sur la raison, et les motifs de le remplir sur « la nature et la vérité », c'est-à-dire sur les résultats de la psychologie, de la sociologie et de l'histoire. Est-ce dans la première partie du plan vague que nous

(1) Maxime Leroy : *La vie du comte de Saint-Simon*, 1925, p. 58.

(2) *Ibid.*, p. 57 Saint-Simon et M. Leroy l'affirment ; mais cela paraît pour le moins douteux.

(3) M. Georg Misch a insisté (*Zur Entstehung des französischen Positivismus*) sur le double mouvement qui va de d'Alembert à Comte et des sociologues à Comte.

(4) *Œuvres choisies* de d'Alembert par Condorcet, éd. Didier, 1853, p. 36.

donne Condorcet qu'il faut chercher la raison de l'échec, ou dans la seconde? Nous ne pouvons que nous livrer à des inductions, faute de textes précis. Remarquons d'abord que, d'Alembert étant sensualiste, chercher à fonder le devoir sur la raison peut signifier ici la recherche de ce qui, en fonction des données économiques et sociales, procure le bien à un individu isolé; cependant fonder sur « l'amour éclairé de nous-mêmes (1) » le principe de toute morale est fort difficile, car, dans certaines circonstances, le bien de l'individu ne coïncide pas avec le bien général; et d'autre part, si l'on établit des règles en vue du bien général, comment persuader à chaque individu particulier que son bien dépend du bien général, alors que son intérêt propre y est opposé? Remarquons également que pour d'Alembert le problème du bien et du mal dépend de celui de la liberté; et c'est peut-être ce dernier problème qui lui semble insoluble, quoique, personnellement, il semble nier le libre arbitre, comme nous le verrons dans le chapitre suivant.

D'autre part, fonder sur la raison purement spéculative, ou sur la science qui exprime ses propositions à l'indicatif, des propositions exprimées à l'impératif (selon la formule de H. Poincaré) est une autre difficulté qui est d'ailleurs, selon M. Parodi, à la source du problème moral tel qu'il se pose aux philosophes (2). Remarquons en passant que le passage de l'esthétique (en tant que science) à une doctrine artistique offrirait les mêmes difficultés.

(1) De cette idée de l'amour éclairé de nous-mêmes, Diderot fait une curieuse application dans sa lettre sur les aveugles « Je m'aperçus qu'il [l'aveugle] avait une aversion prodigieuse pour le vol : elle naissait en lui de deux causes : de la facilité qu'on avait de le voler sans qu'il l'aperçût, et plus encore peut-être de celle qu'on avait de l'apercevoir quand il volait », *Œuvres*, t. I, p. 288. (Edit. Assezat).

(2) Parodi, *La philosophie contemporaine en France*, chap. X.

D'Alembert n'a donc pas trouvé de solution au problème moral. Comme « en matière de goût », il fait appel aux vérités de sentiments (il fait lui-même ce rapprochement entre l'esthétique et la morale). Si en esthétique, on peut faire appel à un « surcroît de vie, créateur d'œuvres » cela ne semble pas possible en morale.

En résumé, dans ces deux derniers chapitres, nous avons conclu sur une sorte de *malaise* de la pensée sensualiste. La morale et l'esthétique *dogmatiques* ne peuvent, semble-t-il, être basées sur une théorie sensualiste pure ; le problème du goût, également, présente des difficultés presque insurmontables. Ces appels à la *curiosité*, au *sentiment* sont vagues et imprécis. Il y a sans doute une esthétique et une sociologie théorique, fonction des données biologiques et sociales ; la théorie sensualiste de la connaissance est-elle capable de rendre compte de l'activité artistique et morale ? C'est un problème qui se posera naturellement plus loin, lorsque nous étudierons d'une façon générale l'épistémologie de d'Alembert ; quand aux problèmes moraux et artistiques, de morale et d'esthétique dogmatiques, ils sortent un peu des cadres que nous nous sommes tracés.

CHAPITRE VIII

LA MÉTAPHYSIQUE

La troisième règle des *Règles pour la direction de l'esprit* de Descartes s'énonce ainsi : « Sur les objets dont on se propose l'étude il faut chercher non pas les opinions d'autrui ou ses propres conjectures, mais ce que l'on peut voir clairement, avec évidence, ou déduire avec certitude ; car la science ne s'acquiert pas autrement. » Ces « actes de l'intelligence », au moyen desquels on arrive à des connaissances claires et certaines sont au nombre de deux : l'intuition et la déduction. « J'entends par intuition, écrit Descartes, la conception ferme qui naît dans un esprit sain et attentif des seules lumières de la raison, et qui, plus simple, est conséquemment plus sûre que la déduction elle-même » (1). Pour d'Alembert constatant l'échec des tentatives de démonstration du théorème des parallèles, l'idée de ligne droite est « si simple, si une » qu'une définition ne peut la rendre plus claire *soit par la nature de cette idée, soit par l'imperfection du langage* (2). Mis à part le cas particulier de la ligne droite qui a été résolu plus tard, d'Alembert a donc conçu une intuition à la fois claire, qui s'impose à l'esprit, et cependant telle que l'idée puisse rester inexprimable, soit par la nature de l'idée, soit à cause de l'imper-

(1) Descartes, *Règles pour la direction de l'esprit*, III.

(2) *Éléments*, XV, *Mélanges*, t. IV, p. 164.

fection du langage. Que ce soit l'un ou l'autre cas, que ce soit la langue qui fasse défaut, ou que ce soit la nature de l'idée envisagée qui la rende inexprimable en quelque langue que ce soit, cette impossibilité doit forcément tenir à une imperfection de l'esprit ; car si le langage ne peut exprimer une idée claire et commune, comment, perfectionné, le pourrait-il ? Ce ne peut être par l'adjonction de termes nouveaux (qui en réalité ne devraient désigner que des « idées » *absolument simples et indécomposables*, comme la sensation de rouge par exemple, ce qui n'est évidemment pas le cas de la ligne droite ou de ces idées qu'envisage d'Alembert (1)) puisque ceux-ci, définis au moyen de termes déjà connus, seraient alors remplaçables par leurs définitions. Ce ne peut être également par l'adjonction de nouvelles formes grammaticales, ou de syntaxe, exprimant des rapports non encore exprimés entre les termes de la langue (et par conséquent entre les objets dont les mots sont les signes) puisque nous ne comprendrions plus pourquoi le travail d'abstraction que d'Alembert suppose et qui permet d'arriver aux notions fondamentales n'a pas révélé ces rapports. Cette difficulté se résout d'elle-même dans le cas de la ligne droite ; il n'en reste pas moins que la *notion* de droite telle que l'entendait d'Alembert, contenait, obscurément et en puissance, et indépendamment du langage, toute sa signification euclidienne et toute sa portée en géométrie ; et cela par une sorte de vision intérieure de la réalité, par une sorte d'intuition plus large que l'intuition cartésienne qui est l'intuition d'une vérité

(1) Rappelons ici que pour d'Alembert « quelque composé que soit un objet, l'opération par laquelle nous le concevons est unique » ce n'est pas seulement de cette opération qu'il s'agit ici. Pour d'Alembert, c'est la simplicité de l'objet qui décide de la simplicité de l'idée (*Éléments*, IV) tel n'est pas, selon d'Alembert, le cas de la ligne droite.

simple, exprimable, comme $2+2=3+1$, ou, un globe n'a qu'une surface, ou encore l'intuition de notre existence (1).

Saisissant intuitivement les notions simples d'espace et de point, d'Alembert s'avouait impuissant à donner une définition correcte de la droite et se voyait donc forcé d'admettre l'existence de cette intuition qui n'est pas l'intuition cartésienne qui, elle, se serait bornée à l'énoncé du postulat d'Euclide, vérité saisie clairement et intuitivement ; répétons-le, l'exemple de la droite est ambigu ; c'est l'idée d'une intuition spéciale que nous retenons de l'analyse de d'Alembert.

De cette intuition d'Alembert ne tire d'ailleurs aucun parti dans sa théorie de la connaissance. Aussitôt entrevue, — et elle n'est qu'entrevue, pas même énoncée sous le nom d'intuition — il l'abandonne. Cette opération qui atteignait une certaine réalité, et marquait une vérité du « sceau de l'évidence », était une opération simple, en marge des facultés d'abstraction et de réflexion. Nous constaterons l'écueil auquel se heurte d'Alembert dans la démonstration de l'existence du monde extérieur (à laquelle il croyait). L'idée de cette faculté intuitive aurait peut-être pu suppléer dans sa métaphysique à celle du bon sens qu'il invoque. Mais il y avait en d'Alembert une sorte de timidité de la pensée qui l'a toujours empêché de pousser ses déductions très loin, et surtout de tirer un réel parti des difficultés qu'il avait rencontrées. Que cette timidité soit une qualité ou un défaut, peu importe : nous constatons simplement que son scepticisme gardait forcément quelque chose d'artificiel, ou plutôt de superficiel, car il n'avait peut-être pas assez *pensé* les raisons de ses échecs. Ce qui n'est strictement vrai,

(1) Descartes, Règle III.

d'ailleurs, que de la partie métaphysique de son œuvre.

La seconde règle « pour la direction de l'esprit » de Descartes ordonne de ne s'occuper que « des objets dont notre esprit paraît capable d'acquérir une connaissance certaine et indubitable », et de rejeter « toutes les connaissances qui ne sont que probables ». Malebranche, lui, admet qu'il y a des objets de la connaissance que nous ne connaissons que par conjectures ; et il ne se fait pas faute de les étudier : ces objets sont « les âmes des autres hommes et les purs intelligences » que nous ne connaissons « ni en elles-mêmes, ni par leurs idées », ni par conscience (1). Il a consacré plusieurs chapitres de ses livres à pe telles études ; il étudiera par exemple l'imagination des femmes, des hommes, des vieillards (2) ou bien il expliquera « quelques dérèglements d'esprit et quelques inclinations de la volonté (3) », appliquant aux autres hommes les expériences qu'il a faites ou qu'il imagine avoir faites. La « conjecture » qu'il fait alors consiste en l'affirmation d'une similitude entre les âmes des hommes ; d'ailleurs, Descartes lui-même ne pouvait éviter de faire cette *conjecture*, puisqu'il a écrit un traité des passions.

Malebranche avait, (et s'est expliqué nettement à ce sujet) le sentiment de la difficulté qu'il y a à démontrer l'existence du monde extérieur : « Il n'y a point de liaison nécessaire, écrit-il, entre la présence d'une idée à l'esprit d'un homme et l'existence de la chose que cette idée représente... Mais cependant on peut assurer qu'il y a ordinairement hors de nous de l'étendue, des figures et des mouvements lorsque nous les voyons. Ces choses ne sont point seu-

(1) Malebranche, *Recherche de la vérité*, livre III, part. II, chap. VII, § 1 et 5.

(2) *Ibid.*, liv. II, part. II, chap. I.

(3) *Ibid.*, livre II, part. I, chap. VII, § 4.

lement imaginaires, elles sont réelles, et nous ne nous trompons point de croire qu'elles ont une existence réelle et indépendante de notre esprit, quoiqu'il soit très difficile de le prouver *démonstrativement* (1) ». Cette question, d'Alembert ne prétendra pas la résoudre démonstrativement ; mais il fera des « conjectures » ; il s'oppose nettement à ce qu'on veuille démontrer « géométriquement » l'action de Dieu sur les créatures : « on a profané, écrit-il, le mot de *démonstration* dans un sujet où les termes mêmes de *conjecture* ou de *vraisemblance* seraient presque téméraires (2). » Pour lui, « le philosophe pourra employer le terme *corps extérieur* sans inconvénient, car il s'agit d'expliquer un fait [l'acquisition de l'idée de corps extérieur] et non de le prouver ». Voyons comment il organise son *explication*.

Le principe de sa méthode, qui est celle de Locke « qui créa la métaphysique comme Newton créa la physique » et réduisit la métaphysique à « la physique expérimentale de l'âme (3) » et de Condillac, est clairement exprimé au commencement du *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie* : « Rien n'est plus incontestable que l'existence de nos sensations ; ainsi, pour prouver qu'elles sont le principe de toutes nos connaissances, il suffit de démontrer qu'elles peuvent l'être ; car, en bonne philosophie, toute déduction qui a pour base des faits ou des vérités reconnues est préférable à ce qui n'est appuyé que sur des hypothèses, même ingénieuses. Pouvons-nous supposer que nous avons d'avance des notions purement intellectuelles, si nous n'avons besoin pour les former que de réfléchir sur nos sensations ? » Il rejette donc les idées innées (4). Les idées sont « le principe »

(1) *Ibid.*, liv. I, chap. X.

(2) *Éléments*, V, *Œuvres*, I, p. 153.

(3) *Discours prél.* *Œuvres*, I, p. 79.

(4) Voir par exemple : *Maximes*, p. 87. D'ailleurs, tous les encyclopédistes,

de nos connaissances, et les idées ont « leur principe » dans la sensation : « C'est une vérité d'expérience (1). » Il s'agit alors d'expliquer « comment nos sensations produisent nos idées (2). » Cette explication est un des principaux objets de la métaphysique, qui devrait peut-être, selon d'Alembert, se borner à cette question, les autres questions qu'elle se propose étant généralement « insolubles ou frivoles ». Nous l'avons déjà dit, pour d'Alembert, le vrai en métaphysique ressemble au vrai en matière de goût « c'est un vrai, ajoute-t-il, dont tous les esprits ont le germe en eux-mêmes, auquel la plupart ne font point attention, mais qu'ils reconnaissent dès qu'on le leur montre »; d'Alembert fait donc appel au bon sens, et c'est une vérité de bon sens qu'il énonce, ou croit énoncer, en écrivant que toutes nos idées ont leur source dans la sensation. Cet unique problème auquel il veut réduire la métaphysique (et qui n'est que psychologique) une fois énoncé, il aborde la question brûlante non pas de l'existence du monde extérieur, mais de « l'opération de l'esprit qui consiste à passer de nos sensations aux objets (3) » qui est « le premier pas que doit faire la métaphysique; ...Tous les hommes franchissent ce passage immense, et, affirme d'Alembert (c'est la conjecture de Malebranche) tous le franchissent de la même manière ». Il suffira alors de nous étudier nous-mêmes pour trouver les principes qui permettront de résoudre cette grave question.

D'Alembert, réintroduisant la métaphysique dans son étude, distingue trois autres questions contenues dans celle-ci : 1° Comment concluons-nous l'existence de ces objets

même l'abbé Yvon, rejettent les idées innées (voir R. Hubert, *Sc. soc. de l'Encyclop.*, p. 177).

(1) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 180.

(2) *Ibid.*, p. 180.

(3) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 180 et suiv.

extérieurs de nos sensations? ; 2^o cette conclusion est-elle démonstrative? c'est-à-dire peut-on prouver que les corps extérieurs existent réellement, (la première question étant d'ordre psychologique, et n'étant pas une démonstration d'existence) ; 3^o Comment parvenons-nous, par ces mêmes sensations, à nous former une idée des corps extérieurs? La première question « ayant pour objet une vérité de fait », sa solution sera « susceptible de tout l'évidence possible (1) » ; il suffira pour cela « de se mettre en quelque sorte à la place de l'enfant qui vient de naître » et de suivre le développement de ses idées (2). Cette méthode, on le sait, est courante au XVIII^e siècle ; plusieurs philosophes l'ont employée ; Condillac, d'abord, dans l'*Essai sur l'origine des connaissances humaines* (1741) où il écrit « considérons un homme au premier moment de son existence ; son âme éprouve d'abord différentes sensations, telles que la lumière, les couleurs, la douleur, le plaisir, le mouvement, le repos : voilà ses premières pensées. Suivons-le dans les moments où il commence à réfléchir sur ce que les sensations occasionnent en lui, et nous le verrons se former des idées des différentes opérations de son âme, telles qu'apercevoir, imaginer ; voilà ses secondes pensées. Ainsi, selon que les objets extérieurs agissent sur nous, nous recevons différentes idées par les sens, et selon que nous réfléchissons sur les opérations que les sensations occasionnent dans notre âme, nous acquerrons toutes les idées que nous n'aurions pu recevoir des choses extérieures (3) ».

Ensuite Buffon, dans son *Histoire naturelle de l'homme* (1749), imagine un homme « tel qu'on peut croire qu'était

(1) *Ibid.*, p. 187.

(2) *Ibid.*, p. 181 et suiv.

(3) *Essai sur l'origine des connaissances*, part. I, sect. I, chap. I, § 3 et 4.

le premier homme au moment de la création, c'est-à-dire un homme dont le corps et les organes seraient parfaitement formés, mais qui s'éveillerait tout neuf pour lui-même et tout ce qui l'environne (1) » ; Enfin de nouveau Condillac, avec la fameuse statue du *Traité des sensations*. D'Holbach reprend cette méthode dans son *Système de la nature* (1770) ; et Turgot dans l'article *Existence* de l'*Encyclopédie* part d'un homme en quelque sorte : « élémentaire », sans vouloir toutefois pousser la simplification aussi loin que Condillac. Toutes ces hypothèses, au fond, dérivent de celle de la table rase de Locke. Condillac cherchera à démontrer que les opérations de l'âme : l'attention, l'imagination, la mémoire, la réflexion, dérivent d'une seule, la perception « ou l'impression occasionnée dans l'âme par l'action des sens (2) ». La méthode de la statue est jugée trop longue et trop abstraite par d'Alembert : « Nous ne prétendons point blâmer l'analyse qu'un philosophe moderne a faite de nos sens, en exprimant ce que chacun d'eux pris séparément peut nous apprendre » mais « on doit prendre l'homme tel qu'il est et non tel qu'à la rigueur il aurait pu être (3) ». C'est, on le voit, le même reproche que celui qu'il a adressé à Rousseau, à propos de *l'Émile* (4). Les *Éléments* de d'Alembert ont été publiés en 1759, auxquels s'ajoutèrent les *Éclaircissements* en 1767. Ces travaux sont donc postérieurs à ceux de Condillac et de Buffon.

Pour d'Alembert, la vue donne *plus promptement* que le toucher l'idée de l'étendue, car elle fait remarquer la contiguïté, la couleur, les figures ; et, d'autre part, le mouvement

(1) Chapitre « Des sens en général ».

(2) *Œuvres*, éd. Houël, t. I, p. 38.

(3) D'Alembert, *Œuvres*, I, p. 182 (*Éléments*, VI).

(4) Voir le chapitre précédent.

nous fait distinguer les autres corps du nôtre, certains étant vus constamment ; et « l'accord des sens », du toucher surtout avec la vue, nous confirme dans nos premières idées (1). Si, psychologiquement, d'Alembert accorde une plus grande importance au sens de la vue (que ne le fait Condillac) cela ne l'empêche pas de réduire *physiquement* l'action des objets sur les organes des sens à une sorte de toucher, soit immédiat (odeur, goût) soit médiat, par le moyen de quelque matière, comme dans la vue, au moyen des corpuscules lumineux. Il admet en outre un sixième sens qu'il appelle le sens interne « qui doit résider surtout dans la région de l'estomac ». Si comme Locke et Condillac d'Alembert fait dériver toute connaissance de la sensation, il ne fera pas *tout* dériver, comme Condillac de la sensation. Dans les *Eclaircissements* sur l'article métaphysique des éléments, il remarque que la sensation et la pensée « que les philosophes semblent avoir confondues et regardées comme du même genre, n'ont pourtant aucun rapport entre elles » : car quel rapport y a-t-il « entre la vue d'une couleur et l'idée de l'injuste (2)? » Il se demande également pourquoi les philosophes n'ont pas distingué « entre la substance qui sent et celle qui pense » : les sentiments qui affectent l'âme, qui sont soit *passifs* comme la joie, soit *actifs* comme le désir n'ont de rapports ni entre eux, ni avec la pensée et la sensation. Et d'Alembert se demande si c'est parce que le sentiment suppose une pensée ou une sensation « qu'on ne les attribue pas à un principe nouveau ». De même la volonté lui semble distincte de la pensée, et il loue les « anciens » d'avoir été probablement frappés de ces raisons, eux qui, « dans leurs philosophies surannées, distinguaient l'âme

(1) *Eclaircissements*, VII, *Œuvres*. I p. 195.

(2) *Ibid.*, p. 197.

raisonnable qui pense, de l'âme sensitive qui ne fait que sentir (1) ».

D'Alembert n'insiste pas trop, car, écrit-il « de bonne foi avons-nous même une idée de ce que c'est que la substance pour être si hardis dans nos assertions (2). » Nous retiendrons de cela simplement ce fait que d'Alembert établit une distinction très nette entre la pensée et la sensation, les séparant presque par un abîme, la pensée étant à la sensation un peu ce que la sensation semble être à l'objet extérieur, les sensations étant à la source de la connaissance ; la réflexion, dans ce système, abstrait les idées de la sensation, du donné immédiat.

La méthode générale de d'Alembert conduit donc d'une part à montrer comment de la réflexion appliquée à la sensation résultent les idées générales, comment notre corps étant un ensemble d'images, immobiles ou non, mais toujours présentes, se distingue des autres images, et comment la découverte de corps nuisibles et utiles, du plaisir, la découverte également de nos semblables, et l'échange des idées entre individus d'une même humanité nous *impose* l'idée de l'existence des corps extérieurs (3), de notre propre corps et de nous-même. D'Alembert admet ainsi que la méthode psychologique du sensualisme suffit à montrer comment l'idée de corps extérieur nous est venue. Mais ne pourrait-on pas aussi lui objecter qu'il ne se place pas du tout dans des conditions forcément réalisées ou réalisables, et qu'il suppose peut-être l'individu dans un état qui précisément n'est pas le sien ? C'est une objection analogue à celle qu'il a adressée à Condillac.

(1) *Ibid.*, p. 197 et 198.

(2) *Ibid.*, p. 198.

(3) Voir article métaphysique des *Éléments*, et *Discours préliminaire*.

D'autre part, il faudrait savoir si vraiment les sensations suffisent à nous donner par exemple l'idée d'espace, qui semble bien une condition essentielle de l'existence des corps extérieurs. Cette question de l'étendue, d'Alembert ne l'aborde qu'à propos de la troisième question à résoudre. Mais la première et la troisième question ne sont peut-être pas aussi distinctes qu'elles en ont l'air, comme nous le verrons.

Le second problème que d'Alembert se propose de résoudre, peut s'énoncer ainsi : Ayant montré comment, à partir du donné sensible nous acquerrons l'idée de l'existence du monde extérieur, l'explication donnée est-elle démonstrative ? La forme même que nous avons donnée à cette question conduit à une réponse négative, et, Kant a insisté sur ce point, rien de ce qui se passe à l'intérieur du moi sentant et pensant, aucun raisonnement, ne peut dépasser les bornes du moi et être à coup sûr l'image de la réalité ; l'aboutissement d'aucun processus psychologique ne pouvant être prissûrement comme le signe, à l'intérieur du moi, de ce qui *est* à l'extérieur, si même ce mot d'extérieur a un sens.

D'Alembert reproche à ceux qui prétendent que Dieu ne peut nous tromper et que, par conséquent, les sensations correspondent à des réalités, de « prouver une vérité directe et primitive » à l'aide d'une vérité réfléchie, tandis que le contraire serait seul logique (1). Il leur reproche également d'attribuer à Dieu les erreurs des sens, puisque Dieu étant parfait, ne peut tantôt nous tromper, tantôt ne pas nous tromper (2). D'Alembert n'a évidemment pas poussé très loin une analyse de ce genre. Il méprisait trop les métaphysiques de Descartes et de Malebranche pour s'appesantir

(1) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 183.

(2) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 183.

sur cette question, et chercher la vraie valeur de leurs argumentations. La seule « démonstration » qu'il donne de l'existence du monde extérieur — et il la sait non concluante, comme on le voit par la forme même qu'il lui donne — est basée sur le principe de causalité, notion dont on sait par ailleurs qu'il se méfie beaucoup, mais qu'il emploie néanmoins souvent : il écrit « la seule réponse raisonnable qu'on puisse opposer aux objections des sceptiques contre l'existence des corps est celle-ci : les mêmes effets naissent des mêmes causes ; or, supposant pour un moment l'existence des corps, les sensations qu'ils nous feraient éprouver ne pourraient être ni plus vives, ni plus uniformes que celle que nous avons, donc *nous devons supposer* que les corps existent (1) ». Ce « nous devons supposer » traduit la véritable pensée philosophique de d'Alembert, qui personnellement est persuadé de l'existence des corps (puisqu'il se sépare des sceptiques dont il parle) malgré des déclarations telles que celle-ci, qu'on trouve dans une lettre qu'il adressa à Voltaire (2). « Et j'en reviens toujours à la question du roi Indien : *Pourquoi y a-t-il quelque chose ?* Car c'est là en effet le plus surprenant (3) ». Si nous savions pourquoi il y a quelque chose, dit-il ailleurs, « nous serions vraisemblablement bien avancés pour répondre à la question : Comment telle ou telle chose existe-t-elle (4) ? »

Mais que d'Alembert ait cru personnellement à l'existence des corps extérieurs importe peu : il a constaté lui-même l'échec des démonstrations en tant que démonstrations, et

(1) *Ibid.*, p. 184.

(2) *Œuvres*, V, lettre du mois d'août 1769, p. 185-186.

(3) Diderot écrivait de même : « La question, pourquoi il existe quelque chose, est la plus embarrassante que la philosophie pût se proposer » (*De l'interprétation de la nature*, *Œuvres*, II, p. 58).

(4) *Œuvres*, I, p. 147-148 (*Éclaircissements*, III).

donne des raisons d'y croire qui lui paraissent d'une très grande probabilité : Sa logique des conjectures se résout en analyses de propositions dont la vérité est plus ou moins probable, et pour lui, la question du vrai en matière de métaphysique est surtout une question de bon sens (1).

L'ami de d'Alembert, Diderot, avait peut-être encore mieux vu l'impossibilité qu'il y a de démontrer ainsi l'existence du monde extérieur. Dans sa *Lettre sur les aveugles* qui fut publiée en 1749, il constate à ce point de vue une certaine analogie entre le système de Condillac et celui de Berkeley : « on appelle, écrit Diderot, idéalistes ces philosophes qui, n'ayant conscience que de leur existence et des sensations qui se succèdent au dedans de nous-mêmes, n'admettent pas autre chose : système extravagant qui ne pouvait, ce me semble, devoir sa naissance qu'à des aveugles ; système qui, à la honte de l'esprit humain, *est le plus difficile à combattre quoique le plus absurde de tous*. Il est exposé avec autant de franchise que de clarté dans trois dialogues du Dr Berkeley, évêque de Cloyne : il faudrait inviter l'auteur de l'essai sur nos connaissances [Condillac] à examiner cet ouvrage... Cette hypothèse a de quoi le piquer, moins encore par sa singularité que par la difficulté de la réfuter dans ses principes ; selon l'un et l'autre, et selon la raison, les termes : essence, matière, substance, suppôt etc... ne portent guère par eux-mêmes de lumière dans notre esprit (2) ». Diderot traite donc les « systèmes des sceptiques » de d'Alembert d'extravagants ; mais la difficulté de démontrer l'existence des corps extérieurs dans un système psychologique comme celui de Condillac, il l'a

(1) « Le vrai en métaphysique ressemble au vrai en matière de goût ..., etc. (*Éléments*, VI).

(2) Diderot, *Œuvres* (éd. Assezat); t. I, p. 304.

bien sentie. Ce n'est pas l'unique fois que nous remarquons une parenté entre la pensée de Diderot et celle de d'Alembert, ou une influence de l'un sur l'autre.

La troisième question : « Comment parvenons-nous, par ces mêmes sensations, à nous former une idée des corps et de l'étendue? », renferme, écrit d'Alembert, « des difficultés plus réelles et même en un certain sens insolubles (1) ». Ainsi, le toucher nous apprend à distinguer ce qui est nôtre d'avec ce qui nous environne. « Mais comment nous donne-t-il l'idée de contiguïté des parties? en quoi consiste proprement la notion d'étendue? Voilà sur quoi la philosophie ne peut nous fournir que des lumières imparfaites (2) ». A vrai dire, la troisième question, ainsi posée, ne suppose pas forcément que la seconde question soit résolue affirmativement, puisque l'idée d'étendue extérieure peut être purement psychologique, que l'étendue existe réellement ou non ; ce sera alors le processus psychologique qui mène, à partir de la sensation, à l'idée d'étendue qui sera à *expliquer*. Mais il se peut que l'étendue, l'espace, qui nous paraît correspondre à un espace réel, ne soit qu'une forme de la sensibilité (ou quelque chose de plus complexe mais d'intérieur) comme Kant a cherché à le montrer, et qu'alors cette idée d'étendue, ou toute autre idée analogue joue dans le processus psychologique *qui aboutit à la notion de corps extérieur* un rôle tel que la question « comment avons-nous l'idée de l'étendue? » ne se pose plus.

Mais si l'on admet au contraire que l'idée d'étendue ait sa source dans les sensations elles-mêmes, sans qu'il y ait une forme *a priori* imposée par la sensibilité ou l'entendement, la question de l'idée d'étendue semble alors très

(1) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 185.

(2) *Ibid.*, p. 185, voir plus bas.

probablement être apparue en même temps, et avec l'idée de corps extérieur, idées qui, psychologiquement se pénétreront en quelque sorte, l'apparition de l'une étant la condition nécessaire de l'apparition de l'autre.

Telle n'est cependant pas l'idée de d'Alembert, puisqu'il semble admettre en divisant la question principale de l'objet extérieur en trois autres questions « qu'il ne faut pas confondre ». Pour lui, on a d'abord l'idée de *quelque chose* d'extérieur avant d'avoir une idée de la façon dont est constitué le monde extérieur. Ceci ne l'empêche d'ailleurs pas de penser que l'idée d'étendue (comme celle de temps) est liée à la notion de *contenu*, comme nous l'avons vu dans notre chapitre sur la mécanique ; mais ce qu'il prétend avant tout, c'est que cette notion de *quelque chose* d'extérieur a préexisté à l'idée d'étendue. Telle que nous avons considéré cette troisième question, elle est, comme la première, indépendante de la seconde, qui est la seule à aboutir à un jugement d'existence. Mais si nous admettons que la seconde est résolue affirmativement, alors, en effet, il faudra expliquer comment cette étendue réelle devient en quelque sorte à l'intérieur de l'esprit idée d'étendue. Et de cela d'Alembert s'affirme totalement impuissant, et l'avoue : « Nous pouvons conclure de nos sensations qu'il y a des êtres hors de nous, mais cet être, que nous appelons matière, est-il semblable à l'idée que nous nous en formons (1) ? » Ces sensations elles-mêmes nous restent en partie incompréhensibles : « ...Toute perception unique, élémentaire, primitive ne peut avoir pour objet qu'un être simple, et... il nous est [aussi] impossible de concevoir comment l'assemblage d'un nombre fini ou infini de perceptions

(1) *Ibid.*, p. 185 (*Éléments*, VI).

simples produit une perception complexe que de concevoir comment un être composé peut se former d'êtres simples (1) » Nous ne pouvons donc remonter aux perceptions simples « comme nous ne pouvons remonter aux éléments de matière (2) ». Ce qui rend difficile, selon d'Alembert, de montrer comment apparaissent les idées de contiguïté des parties, et celles qui concernent la *nature* du monde extérieur (3). « En un mot, écrit-il à ce propos, la sensation qui nous fait connaître l'étendue est aussi incompréhensible que l'étendue elle-même ; ainsi l'essence de la matière, et la manière dont nous nous en formons l'idée, restera toujours dans les nuages ».

Un long article de Turgot sur la notion d'existence, publié dans le tome quatrième de l'*Encyclopédie* (4) à l'article Existence, comporte précisément l'analyse psychologique de la question. Turgot montre comment les sensations différentes, celles de la vue, du toucher, de l'odorat etc..., s'organisent dans l'expérience. Mais auparavant, cette difficulté, que nous avons signalée dans la méthode de d'Alembert, de séparer la première et la troisième question, il l'élimine immédiatement, et déclare ne pas vouloir s'occuper de la question de l'étendue, jugeant, — ce qui est difficile à admettre — que la notion d'étendue s'acquiert avant celle d'existence (et non en même temps ou après) « Mon dessein, écrit-il, n'est cependant point de prendre l'homme au premier instant de son être... et de discuter si l'expérience seule lui a appris à rapporter ses sensations à des distances déterminées ... et à se former l'idée d'*étendue* comme le

(1) *Ibid.*, p. 185.

(2) *Ibid.*, p. 185.

(3) *Ibid.*, p. 185.

(4) 1756.

croit M. l'abbé de Condillac ; ou si, comme je le crois, les sensations propres de la vue, du toucher, et peut-être de tous les autres sens, ne sont pas nécessairement rapportées à une distance quelconque les unes des autres, et ne présentent pas elles-mêmes l'idée d'étendue : si l'homme à cet égard a quelque chemin à faire, il est tout fait longtemps avant qu'il songe à se former la notion abstraite de l'existence ».

Au contraire, d'Alembert voit à juste titre une difficulté fondamentale du système dans cette analyse de l'étendue, notion qu'il sépare de celle de l'existence, cette seconde apparaissant avant. Comment cette projection des sensations hors de nous-mêmes, hors de l'esprit (si *hors* a quelque sens ici) se fait-elle? Après avoir constaté l'échec de sa tentative de résolution de sa troisième question, il écrit : « Le sage... ne cherchera pas pourquoi nous rapportons le toucher à l'extrémité de notre corps, pourquoi nous faisons l'application de la couleur sur la surface des objets » (1). Application qui, en effet, doit étonner un disciple de Locke, pour qui les qualités premières (étendue, etc.) sont seules à avoir une existence hors de nous, tandis que les qualités secondes n'existent que par nous et ne sont dans les corps « que la puissance de produire diverses sensations en nous par le moyen de leurs qualités premières » (2). Pour Turgot, le fondement de la notion d'existence se trouve dans la conscience de la sensation, et le sentiment du *moi* qui résulte de cette conscience. A contraire de Turgot, d'Alembert, au commencement de son *Discours préliminaire* affirme que notre existence est la première chose que nos sens nous apprennent, et ne fait venir l'existence des corps extérieurs

(1) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 186.

(2) Locke, *Essai sur l'entendement humain*, liv. II, chap. VIII, § 10.

qu'en second. N'y a-t-il pas là une erreur, et le sentiment du Moi n'est-il pas corrélatif du sentiment de la présence d'autre chose, et la notion d'existence de soi de la notion d'existence d'autre chose, l'une ne pouvant apparaître sans l'autre? Sur ce point encore, nous voyons cette psychologie sensualiste se faire en quelque sorte échec à elle-même en séparant des idées que doivent être corrélatives, et dont la séparation paraît arbitraire. C'est cette séparation des sentiments et des sensations entre elles qui en fait sont simultanées et composées que Mine de Biran reprochera à Condillac, qui lui semble ainsi laisser échapper le réel pour n'étudier qu'une armature artificielle.

Kant reprochait aux idéalistes d'admettre « que la seule expérience immédiate est l'expérience interne, et que l'on ne fait que conclure de là à l'existence des choses extérieures » (1), le *Je suis* de Descartes étant regardé comme immédiat, résultant de l'expérience interne. Au contraire, pour Kant, « l'expérience extérieure est proprement immédiate » et « c'est seulement au moyen de cette expérience qui est possible non pas, il est vrai, la conscience de votre propre existence, mais la détermination de cette existence dans le temps, c'est-à-dire l'expérience interne » (2). Ainsi Kant « renverse le principe de l'idéalisme ». Il s'oppose donc avec d'Alembert aux idéalistes, quoique bien différemment.

Nous avons vu d'Alembert proposer l'hypothèse de diverses substances, substances qui pense, substance qui sent, substance qui veut, tout un échaffaudage de substances, d'âmes différentes, sans s'arrêter à cette hypothèse,

(1) *Critique de la raison pure*, Analytique, liv. II, chap. II, sect. III, § 4, Théorème (trad. Barni-Archambault).

(2) *Ibid.*, *Réfutation de l'idéalisme*.

qu'il semble proposer par jeu, ou, plus simplement pour déceler les difficultés que rencontrent les systèmes métaphysiques. Ce même concept de substance pensante, il montre combien notre ignorance le charge de vertus incompréhensibles : « La difficulté n'est pas de concevoir des modifications qui soient privées d'étendue, mais de concevoir que le sujet qui reçoit ces modifications ne soit pas étendu ». D'autre part, le « dépérissement des organes du corps humain » a une influence sur nos sensations, nos affections, nos pensées. N'est-ce pas là deux raisons de douter de la spiritualité de l'âme ? « Mais ôtent-elles [ces raisons] quelque force aux preuves que nous avons données de cette vérité ? » (soit, les « défauts de rapports » entre les sensations les pensées et les corps, etc.). Le sage, selon d'Alembert, « se bornera donc à tirer de ces doutes deux conclusions : l'une spéculative, l'autre pratique » (1). La seconde se rapportera au soin qu'il faut prendre de ces organes et à leur bon fonctionnement, et la première se rapporte à l'hypothèse de la matière pensante ; il serait téméraire, dit-il, d'affirmer que la pensée et le sentiment puissent appartenir à la matière. Et une autre preuve qu'il apporte de la spiritualité de l'âme, il l'emprunte à Diderot, pour la retourner contre lui : entre un corps humain et un bloc de marbre, il n'y a pas de différence essentielle, « le corps humain ne peut donc penser » (2) car, « l'expérience journalière » démontre que la matière est incapable d'action, même si elle est fort différente de ce que nous concevons, ce qui est suffisant pour conclure que la matière ne forme pas en nous le principe pensant (3). Ce n'est ni l'avis de Voltaire,

(1) *Éclaircissements*, VIII, *Œuvres*, I, p. 200.

(2) *Ibid.*, p. 119-200.

(3) *Mélanges*, IV, p. 59-60 (*Éléments*, VI),

qui ne voit pas d'impossibilité à ce que la matière puisse penser (1), ni celui de Diderot, dont on connaît le raisonnement. Prenez, dit-il, un bloc de marbre, pulvérisez-le, mettez-le dans l'humus : une plante absorbera la substance qui deviendra vivante ; « vous sentirez que pour ne pas admettre une supposition simple qui explique tout : la sensibilité, propriété générale de la matière, ou produit de l'organisation, vous renoncez au sens commun et vous précipitez dans un abîme de mystères, de contradictions, d'absurdités » (2) ; les contradictions, nous avons vu d'Alembert les accepter de peur de tomber dans des absurdités plus fortes encore. Car, quoiqu'en pense Diderot, attribuer la sensibilité à la matière ne résout pas particulièrement bien le problème (3). D'ailleurs lui-même a eu certains doutes à ce sujet : dans le dialogue entre d'Alembert et Diderot, le d'Alembert fictif fait cette objection : « Je vois un tissu de petits êtres sensibles [les particules de la matière]... mais un tout, un système ayant conscience de soi, je ne le vois pas » ; comme le remarque M. Höffding, cette question

(1) Voltaire pense autrement : « Il est impossible, me dit-on, que la matière pense ; je ne vois pas cette impossibilité. Si la pensée était un composé de matière, comme ils me le disent, j'avouerais que la pensée devrait être étendue et divisible ; mais la pensée est un attribut de Dieu donné à la matière, je ne vois pas qu'il soit nécessaire que cet attribut soit étendu et divisible, car je vois que Dieu a communiqué d'autres propriétés à la matière, lesquelles n'ont ni étendue, ni divisibilité : le mouvement, la gravitation, est une qualité réelle » (*Traité de Métaphysique*, 1734, *Œuvres*, t. XXXVII, p. 313-314) et dans ses *Lettres philosophiques*, lettre XIII) Voltaire écrit : « [Locke] ose avancer modestement ces paroles : Nous ne serons peut-être jamais capables de connaître si un être purement matériel peut penser ou non. »

(2) Entretien entre d'Alembert et Diderot, écrit en 1769 et 1770, *Œuvres de Diderot*, t. II.

(3) Il semble évident que si l'on arrivait réellement à prouver que les phénomènes de la vie se réduisent à des phénomènes physico-chimiques (ce qui, d'ailleurs est une tendance qui paraît assez légitime de la *science biologique* moderne) il resterait néanmoins la différence qualitative entre la sensation et le phénomène physique interprété *quantitativement*. L'irrationnel ne saurait alors disparaître,

reste sans réponse véritable (1). La contradiction, ou plutôt la difficulté n'a pas été résolue par une affirmation telle que celle-ci : « Ne concevez-vous pas, écrit Diderot dans le *Rêve* de d'Alembert, que tout tient en la nature, et qu'il est impossible qu'il y ait un vide dans la chaîne? Que voulez-vous dire avec vos individus? Il n'y en a point : Il n'y a qu'un seul grand individu, c'est le tout » (2).

La Mettrie, auparavant, avait fait des hypothèses semblables ; elles n'étaient pas absolument neuves (3).

D'Alembert, ne sachant si l'âme est étendue ou non, ne sachant s'il faut admettre l'existence d'un monde extérieur tel que nous le voyons, ne pouvant se résoudre d'ailleurs à abandonner une sorte d'animisme panthéiste et à admettre simplement que la question du siège de l'âme ne peut se poser si l'on admet une âme inétendue, place ce siège « partout et nulle part » (4). Et l'on peut voir en cette opinion l'indice d'une autre théorie de d'Alembert, celle-là non officielle, réservée à ses amis, qu'il a exprimée dans ses lettres à Frédéric II, que Damiron a fort bien étudiées dans ses mémoires sur le XVIII^e siècle. D'Alembert, dans ses éléments, s'est arrêté aux contradictions que les différents systèmes lui paraissent déceler ; au contraire, dans ces lettres, il prend parti. Il admet alors que l'intelligence étant une propriété dépendant de l'organisation de la matière, il n'est pas d'âmes distinctes de la matière (5). Il se rappro-

(1) *Histoire de la philosophie moderne*, I, p. 502.

(2) *Rêve* de d'Alembert, *Œuvres*, II, p. 139.

(3) Voir Höfding, *Histoire*, p. 497.

(4) *Éclaircissements*, VIII, il est partout et nulle part car si « l'on convient que la faculté de sentir appartient à l'âme », et puisque cette faculté est mise en action par toutes les parties de notre corps, pourquoi [la] placer dans une partie plutôt que dans une autre.

(5) Damiron, *Mémoires pour servir à l'histoire de la philosophie au XVIII^e siècle*, t. II, p. 103 et suivantes. Cette correspondance avec Frédéric II sur ce sujet date des années 1770 et suivantes.

che donc de Diderot. Naigeon, qui connaissait fort bien d'Alembert lui reproche précisément d'avoir eu une double doctrine. « Il ne le concevait [Dieu] que comme une force répandue dans la nature » (1) ; cette opinion de d'Alembert le conduira à penser que « nous sommes réduits, avec la meilleure volonté du monde, à n'admettre et à ne reconnaître dans l'univers qu'un Dieu matériel, borné et dépendant » (2). Il est vrai que d'Alembert ajoute que, pour adoucir « les partisans zélés de Dieu » qui nous aimeraient autant athées que spinozistes », « faisons-nous sceptiques, et répétons avec Montaigne : que sais-je? » (3)

Avec Voltaire, il est moins affirmatif, plus sceptique : « Je vous ai dit mon sentiment sur le *Système de la Nature* : non en métaphysique ne me paraît guère plus sage que oui » (4). Ce qui montre que d'Alembert était avant tout un sceptique ; il se débat dans un tissu de contradictions ; sa logique des conjectures le conduit à différents systèmes, où plutôt à différentes hypothèses, sans qu'il puisse en rejeter une définitivement. Il revient, dans ses éléments de philosophie, à la distinction de l'âme et du corps, à propos de la métaphysique cartésienne, et il écrit « plus on examine les différents points de la métaphysique cartésienne, plus on voit que son illustre auteur a été le plus hardi sans doute, mais le plus conséquent peut-être dans ses idées » (5). Selon d'Alembert, toutes les conséquences de la théorie de Descartes ayant trait au machinisme des bêtes et à la distinc-

(1) *Ibid.*, p. 427.

(2) *Ibid.*, p. 104, voir lettre de d'Alembert à Frédéric II, 30 novembre 1770, *Œuvres*, V, p. 304.

(3) *Œuvres*, V, p. 304.

(4) Voir Damiron, II, p. 94. Voir également la lettre à Voltaire du 29 août 1769, où d'Alembert pose la « question du roi indien » : « Pourquoi y a-t-il quelque chose? »

(5) *Éclaircissements* VIII, *Œuvres*, I, p. 202.

tion de l'âme et du corps, tiennent à ce que Descartes est parti de cette première idée : la pensée ne peut appartenir à l'étendue ; et d'Alembert ajoute un peu plus loin « l'expérience semble d'un côté me porter à regarder mon âme et mon corps comme ne faisant qu'une substance, le raisonnement d'un autre côté me donne de fortes preuves de la différence de l'un et de l'autre. ; la religion vient à l'appui de ces dernières : c'est donc à elle seule qu'il faut se tenir. » Mais on sait que d'Alembert accorde une très grande importance à l'expérience, et fort peu à la religion, sinon aucune (sauf au point de vue social, et pour la combattre) ; cette citation marque cependant bien l'oscillation de sa pensée. Surtout que, pour lui, le « machinisme des bêtes » est une « conséquence révoltante » (1) de la philosophie cartésienne. D'autre part, si l'âme est simple comment concevoir « l'inégalité des esprits » ? Cette inégalité tient-elle à la différence des organes ? Ces doutes, un acte de foi peut seul les résoudre : « La foi est indispensable dans la plupart de ces questions non pour nous éclairer, mais pour nous décider entièrement » (2). Et il écrit dans ses *Éléments* que le principe du raisonnement suppose non seulement que notre esprit peut avoir plusieurs idées à la fois, mais peut s'apercevoir de leur union ou de leur discordance : « C'est un des mystères de la métaphysique que cette multiplicité instantanée d'opérations dans une substance aussi simple que la substance pensante » (3).

La question de la valeur de la religion s'est donc posée à d'Alembert comme à tout philosophe du XVIII^e siècle. Il faut surtout regarder comme des précautions utiles les

(1) *Ibid.*, p. 203.

(2) *Ibid.*, p. 204.

(3) *Éléments*, V, *Œuvres*, I, p. 153.

phrases par lesquelles il se réfère à la « religion révélée ». Comme le remarque Condorcet, il faut retrancher des éléments « un petit nombre de pages où il est aisé de reconnaître les sacrifices que des convenances du moment ont exigés » (1). En outre, dans ses lettres, se trouvent maintes déclarations telles que celle-ci : « L'air doux qu'on respire en France me fait supporter l'air de fanatisme dont on voudrait l'infecter... Il faut faire dans ce pays-ci comme en temps de peste, prendre les précautions convenables et ensuite aller son chemin et s'abandonner à la providence, si providence il y a » (2) ; ailleurs, dans une lettre adressée à Voltaire au sujet de l'œuvre du curé Meslier (3) il écrit : « Vous nous reprochez la tiédeur, mais je crois vous l'avoir déjà dit, la crainte des fagots est très rafraîchissante » (4). Officiellement donc, d'Alembert garde l'attitude d'une sorte de déiste chrétien ; dans ses éléments, il écrit que l'existence des objets de nos sensations, de notre corps, de notre âme nous conduit à la vérité de l'existence de Dieu, vérité, « qui ne peut être l'objet de la révélation » puisque « la révélation la suppose » (5). Il a fallu que Dieu se manifeste aux hommes pour leur faire connaître la vérité : Dieu est juste, et « la justice de l'être suprême exige l'immortalité ». Dans un opuscule conservé à la Bibliothèque de l'Institut, édité par M. Ch. Henry (6), et intitulé : *Sur la véritable religion*, d'Alembert écrit : « Si celui qui attaque la religion recue (que je suppose ici fausse et absurde comme elles le sont

(1) *Éloge* de d'Alembert, par Condorcet ; voir *Œuvres choisies* de d'Alembert, éd. Didier, 1853.

(2) Lettre à Voltaire, 3 août 1762.

(3) On sait que cette « œuvre du curé Meslier » a été en partie écrite par d'Holbach, et s'attaque à la religion chrétienne.

(4) 31 juillet 1762.

(5) *Œuvres*, I, p. 188 (*Éléments*, VI).

(6) *Œuvres et correspondance inédites*.

toutes exceptée une seule) ne touche point à ceux de ses dogmes qui tendent à réprimer les crimes, ... si enfin en détruisant les peines et les récompenses il y substitue d'autres motifs assez puissants pour engager les hommes à la vertu... il ne fait que détruire un frein imaginaire pour y substituer un plus raisonnable » (1).

Le jeu de thèses et d'antithèse que d'Alembert semblait particulièrement affectionner en étudiant « la spiritualité de l'âme », se retrouve dans des *Éclaircissements* au sujet de l'idée de Dieu (2). Il classe les raisons de croire, et en suscite du même coup les raisons opposées ; il distingue des thèses différentes et suggère quelques antithèses (3). Il ouvre la discussion par l'objection classique : Pourquoi tant de mal sur la terre ? « Plus on y réfléchira, écrit-il, plus on s'assurera ce me semble que la grande vérité du *péché originel* est la seule réponse satisfaisante à l'effrayante objection de l'origine du mal ». Mais alors, écrit-il encore, pourquoi les animaux souffrent-ils ? « à cela, la réponse la plus satisfaisante est celle du père Malebranche : *Vous verrez qu'ils ont mangé du foin défendu.* » Les raisons de croire (ou non) en Dieu sont les suivantes : 1^o il y a un être éternel qui n'a jamais eu de commencement ; cela est incompréhensible, mais cela est évident, puisque le contraire est absurde ; 2^o l'univers présente des preuves d'intelligence dans son organisation ; 3^o cette intelligence est-elle éternelle ou non ? elle est éternelle, car comment aurait-elle commencé d'exister ? 4^o Est-elle unie ou identique à la matière ou non ? Elle est probablement immatérielle, car sans cela pourquoi serait-elle unie à certaines parcelles de matière

(1) *Loc. cit.*, p. 3 et 4.

(2) Bibl. de l'Institut, voir *Œuvres et corresp. inéd.* pub. par Ch. Henry.

(3) *Ibid.*, p. 17 et suiv.

et non à d'autres ; 5^o mais alors, si elle est immatérielle, comment agit-elle sur la matière, et comment connaît-elle sa nature ; 6^o dira-t-on que cette intelligence a créé la matière et qu'elle doit donc en connaître la nature ? Mais alors, si la matière et Dieu ne sont pas coéternels, comment Dieu a-t-il créé la matière de rien ? Répondra-t-on que cette intelligence est toute puissante ? Mais « toute puissante est une locution vague et imprécise ; est-ce le pouvoir de faire un cercle carré ? ou est-elle toute puissante parce que souverainement parfaite ? Mais alors pourquoi la puissance de faire un cercle carré n'est-elle pas une conséquence nécessaire de cette perfection... ; en outre, « souverainement parfait » est une locution vague. 7^o si la matière n'est pas créée, voilà deux êtres coéternels ; comment l'un de ces états peut-il dépendre de l'autre ? Cette dépendance, nous sommes forcés de la supposer : « Ne doit-on pas conclure, ajoute d'Alembert, de toutes ces réflexions que la question de l'existence de Dieu, abandonnée à nos seules lumières naturelles est un abîme de contradictions réciproques faites pour désespérer la raison humaine ? » (1). Nous avons vu plus haut que d'Alembert ne croyait tout au plus qu'à « un Dieu matériel et dépendant » ; ce petit jeu de thèses et d'antithèses, outre qu'aujourd'hui il nous laisse insensible, nous semble bien puéril.

M. Ch. Henry a également publié des *Éclaircissements sur la liberté* (2) où d'Alembert pèse de nouveau le pour ou le contre, sans conclure autrement que par des paroles prudentes. D'Alembert écrit : « Un philosophe à qui on demanderait ce que c'est que le pouvoir d'agir quand on n'agit pas aurait de la peine à donner de ce pouvoir une

(1) *Ibid.*, p. 20.

(2) *Œuvres*, pub. par Ch. Henry.

notion distincte » (1) et il ajoute : « on pourrait même pousser plus loin cette question et demander en général ce que c'est que le possible, quelle idée nette on attache à ce mot et s'il y a réellement d'autres possibles que ce qui est : en un mot si la notion de possible n'est pas une abstraction métaphysique » et il donne l'exemple de la personne assise qui a la faculté de se lever et de marcher, mais qui est enchaînée sans le savoir par quelque puissance invisible : « assurément, cette personne croira être libre et cependant ne l'est pas » (2) ; il écrivait en outre à Frédéric : « L'homme est libre en ce sens que dans les actions non machinales il se détermine de lui-même sans contrainte ; mais il ne l'est pas en ce sens que lorsqu'il se détermine même volontairement et par choix, il y a toujours quelque cause qui le porte à se déterminer et qui fait pencher la balance pour le parti qu'il prend (3) ». D'Alembert ne croit donc pas que l'homme soit véritablement libre ; mais, pour être logique avec lui-même, il aurait dû appliquer sa méthode psychologique, c'est-à-dire chercher à *expliquer* l'existence en nous de l'idée de liberté. Car, comme pour l'idée de l'existence des objets extérieurs, il s'agit d'un fait à expliquer ; et une fois cette question résolue, une autre alors se serait posée : sommes-nous réellement libres ? — Quant à cette notion de possible, elle semble être une abstraction, comme dans le calcul des probabilités : pour que le moi puisse choisir

(1) *Ibid.*, p. 9.

(2) *Ibid.*, p. 10 et 11.

(3) Voir Damiron, *loc. cit.*, II, p. 98. Voir la lettre à Frédéric du 30 novembre 1770 : « Si les pierres savaient qu'elles tombent, et si elles y avaient du plaisir, elles croiraient tomber librement, parce qu'elles tomberaient de leur plein gré. Mais je ne pense pas, sire, que même dans le système de la nécessité et de la fatalité absolue, qu'il me paraît difficile de ne pas admettre, les peines et les récompenses soient inutiles ; ce sont des ressorts et des régulateurs de plus... » (*Œuvres*, V, p. 304).

entre deux possibilités, entre deux déterminations, il faudrait qu'elles l'intéressent toutes deux également et qu'il soit capable d'un commencement absolu. C'est pourquoi le problème intéresse avant tout le métaphysicien ; mais c'est seulement si le psychologue réussit à montrer que la notion de liberté est d'origine *purement psychologique*, que le problème d'existence ne se posera plus.

Tous ces doutes en métaphysique et en théorie de la connaissance n'atteignent-ils pas un peu la science ? D'Alembert s'est évidemment posé la question : il sent la nécessité de certains actes de foi scientifique : Après avoir demandé « si cet être, que nous appelons matière » est semblable à l'idée que nous nous en formons » (1) il affirme que chaque science a des principes « vrais ou supposés qu'on saisit par une espèce d'instinct auquel on doit s'abandonner sans résistance » ; car, sans cela, il faudrait admettre un progrès à l'infini dans les principes, qui serait aussi absurde, selon d'Alembert, qu'un progrès à l'infini « dans les êtres et dans les causes » ; et « qui rendrait tout incertain, faute d'un point fixe d'où l'on puisse partir ». Cet appel à l'instinct, à l'intuition, que nous avons déjà appelé au commencement de ce chapitre est un complément presque nécessaire à un tel système philosophique, lorsqu'aucune garantie n'est conservée (soit purement intérieure, soit extérieure à l'homme) de la conformité, d'une certaine conformité entre les facultés de l'esprit, ou plutôt les résultats de l'élaboration intérieure qui aboutit à la création d'un monde regardé comme extérieur, et d'un monde de la science, d'une part, et, d'autre part le monde extérieur lui-même. A cette condition seule la science sera réellement connaissance de

(1) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 185.

l'extérieur, quelle que soit la forme de l'élaboration intérieure. A moins qu'on se résolve à tout ignorer du monde extérieur et à admettre que la science soit précisément connaissance de cette nature élaborée, transformée par certains cadres, certaines intuitions *à priori*.

Mais le problème, pour d'Alembert, ne se pose pas de la même façon que pour un Kantien. Admettant que toute connaissance vient des sens, et d'autre part que la cause des sensations est extérieure — il écrit même : « N'y a-t-il pas une sorte de rapport entre la sensation et l'ébranlement » de l'organe, donc entre la sensation et les mouvements extérieurs au moi? (tandis qu'il n'y en a aucune entre le son et la couleur) (1) — et, en outre, que la science « réussit », c'est-à-dire qu'elle est vérifiée par l'expérience, il se voit obligé, pour passer du donné qualitatif au monde quantitatif qu'il suppose hors de lui, de faire confiance à l'instinct, au bon sens, à l'intuition, au contraire d'un Kantien qui n'a à s'occuper que d'un monde déjà modifié par les formes de sensibilité, et qui s'insère naturellement dans les cadres de l'entendement. A un pur sensualiste, il faut des assurances nettement métaphysiques.

D'Alembert admet donc une conformité existant entre l'esprit et le monde extérieur, pour ne pas aboutir à cette conséquence : la science n'est qu'un jeu, et le pur hasard seul fait que nos lois se trouvent relier tant bien que mal — plutôt bien — le flux des sensations qui se succèdent les unes aux autres. Il s'est méfié de la notion de causalité, la trouvant inutile en science, souvent mal appliquée, et, d'autre part, en bon disciple de Locke, il croit certain que le monde extérieur est quantitatif. — Dans son livre sur la

(1) *Éclaircissements*, VII, *Œuvres*, I, p. 197 et 198.

musique théorique, n'écrit-il pas à propos des rapports numériques existant entre les sons d'une octave : « Il faut bien remarquer que par ces expressions numériques on ne prétend pas comparer les sons en eux-mêmes, car les sons... ne sont que des sensations et on ne peut pas dire qu'une sensation soit triple ou double d'une autre » (1)? — Dès lors, sentant que, pour que la sensation soit causée par le corps extérieur, il faut une certaine ressemblance entre la cause et l'effet (il parle lui-même de cause et d'effet, comme nous l'avons vu) et la cause et l'effet ne pouvant être absolument hétérogènes il a admis une certaine ressemblance entre l'ébranlement et la sensation. C'est donc, en un certain sens, une sorte de réalisme qu'il finit par admettre ; mais il ne s'y arrête pas, et formule brièvement son positivisme : « c'est pour satisfaire nos besoins et non pas notre curiosité que les sensations nous sont données ; c'est pour nous faire connaître le *rapport* que les êtres extérieurs ont au nôtre et non pas pour nous faire connaître les êtres en eux-mêmes » (2) ; phrase qui exprime par ailleurs le relativisme de la connaissance : nous ne connaissons que les rapports des êtres à nous, et non les êtres eux-mêmes ; une autre forme de relativisme dans la philosophie de d'Alembert a déjà été relevée : les principes sur lesquels les sciences reposent n'étant peut-être que des conséquences éloignées des vrais principes ; mais peu importe, s'ils sont des principes *pour nous* (3). Leibniz déjà avait distingué des vérités absolument premières « qui sont les principes rationnels *a priori* », les vérités premières pour nous, qui sont « les expériences fondamentales, les données primitives de la conscience » (4) ;

(1) *Éléments de musique théorique*, p. 8, en note.

(2) *Œuvres*, I, p. 185.

(3) Voir article *Éléments de sciences*.

(4) Voir à ce propos Couturat, la logique de Leibniz, p. 257 : Leibniz ne fait

comme le remarque M. René Hubert, dans un livre déjà cité, il y a chez Diderot et d'Alembert deux formes de relativisme : 1^o la connaissance par les idées porte sur des relations et non sur des êtres ; 2^o la science est encore relative en tant qu'inachevée, perfectible (1). La première de ces deux formes du relativisme est exposée clairement dans le *Discours préliminaire* (2) ; nous venons de parler de la seconde et nous en avons relevé une troisième qui tient à la relation qui lie l'être connaissant à l'être à connaître.

Dès lors, ajoute d'Alembert, que nous importe de pénétrer l'essence des choses « pourvu que la matière étant supposée telle que nous la concevons, nous puissions déduire des propriétés que nous y regardons comme primitives, les autres propriétés secondaires que nous apercevons en elles et que le système général des phénomènes toujours uniforme et continu ne nous présente nulle part de contradiction » (3). Il ne faut donc pas « diminuer par des sophismes » le petit nombre des connaissances « claires et certaines » (4) ; il faut considérer l'étendue par exemple telle que tous les hommes la conçoivent (5). A une époque où un autre grand savant, Euler, invoquait la théologie et les causes finales, le contenu positif de ces affirmations reste précieux. Cependant d'Alembert ne sait garantir la science de toute attaque

cependant aucune concession à l'empirisme, car, comme le remarque Couturat « les vérités empiriques doivent avoir leur raison et pouvoir être démontrées *a priori* au moins pour un entendement infini. »

(1) R. Hubert, *les sc. soc. ds l'encyclop.*, p. 181 et 182.

(2) « Toutes les propriétés que nous observons dans ces corps ont entre elles des rapports plus ou moins sensibles pour nous : la connaissance ou la découverte de ces rapports est presque le seul objet auquel il nous soit permis d'atteindre... » nous arriverons donc à connaître la nature en réduisant, « autant qu'il sera possible un grand nombre de phénomènes à un seul qui puisse en être regardé comme le principe » (*Œuvres*, I, p. 27, *Discours préliminaire*)

(3) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 186.

(4) *Idem*.

(5) *Éléments*, XV, *Mélanges*, IV, p. 163.

de la part des sceptiques ; il reste dans les limites du bon sens.

Nous le savons déjà, d'Alembert a un idéal, qu'il sent inaccessible : trouver la vérité première et unique, dont dériveraient toutes les autres vérités. L'univers, pour qui saurait l'embrasser tout entier, serait un fait unique, une grande vérité ; on sait que Sophie Germain ajoutait, après avoir cité d'Alembert : « Ce fait unique doit être nécessaire » et en donnait la raison, que chercher la nécessité ou l'essence de chaque chose revenait au même, car, connaissant l'essence, l'être auquel elle appartient ne saurait ni n'être pas, ni être différent de ce qu'il est (1). Voici, en quelque sorte confondues, les notions d'essence et d'existence. Au fond, d'Alembert, en parlant de *fait unique* (et de chaînes de faits dérivant les uns des autres) est responsable de cette confusion ontologique introduite par Sophie Germain. Cependant d'Alembert pensait que seules les choses particulières avaient une existence réelle ; à propos des axiomes, il écrivait que le « principe si commun : il faut exister simplement avant que d'exister de telle ou telle manière » est capable d'induire en erreur ; « comme si, écrit-il, l'existence réelle n'emportait pas une certaine manière déterminée d'exister » (2) et il écrivait plus loin : « l'idée simple, sans qualité ni attribut, est une idée abstraite qui n'est que dans notre esprit, qui n'a point d'objet au dehors, et un des grands inconvénients des prétendus principes généraux est de réaliser des abstractions. » Les vrais principes seront, donc « des faits simples et reconnus qui n'en supposent

(1) Voir Meyerson, *De l'explication dans les sciences*, I, p. 81-82.

(2) *Éléments*, IV, *Mélanges*, IV, p. 26-27. Malebranche écrivait (*Entretien sur la métaphysique*, éd. Fontana, II, p. 45) : « Toute créature est nécessairement un tel être. »

point d'autres » ; en physique, les phénomènes journaliers, en géométrie, « les propriétés sensibles de l'étendue » (1).

D'autre part, n'y a-t-il pas une grande illusion à vouloir pénétrer ce grand Tout dont parle Diderot, ce grand fait, et posséder cette grande vérité dont tout découle? Voltaire a bien vu que certaines choses particulières pourraient bien nous échapper toujours : « Toutes les connaissances que nous avons des planètes, écrit-il, ne nous apprendront jamais pourquoi elles tournent de l'occident vers l'orient plutôt qu'en sens contraire » (2). Le nombre de dimensions de l'espace est également un irrationnel (3).

Ne pouvant pas tout déduire d'un seul principe, d'Alembert se contentera de proposer de chercher à réduire « autant qu'il sera possible, un grand nombre de phénomènes à un seul, qui puisse en être regardé comme le principe » (4). C'est là, au fond, le résumé de la méthode proposée par d'Alembert.

(1) *Éléments*, IV, *Œuvres*, I, p. 131.

(2) *Éléments de la philosophie de Newton*, *Œuvres*, t. XXXVIII, p. 164.

(3) En tout cas dans l'hypothèse où l'espace est supposé exister réellement.

(4) *Discours préliminaire*, *Œuvres*, I, p. 27.

CHAPITRE IX

LE MALAISE DE LA PENSÉE SENSUALISTE

Nous avons vu comment d'Alembert posait — ou plutôt résolvait — le problème de l'épistémologie : supposant que toute connaissance est dérivée de la sensation, que chaque connaissance particulière a sa source dans l'expérience sensible, il cherche à démontrer que, avec cette simple supposition toutes les idées — et avec elles l'ensemble de nos connaissances — que nous avons en nous, sont ainsi parfaitement déduites (ou abstraites) de la sensation, par application de la simple loi de l'abstraction, et par la combinaison des idées et des sensations. Non seulement toute connaissance, mais aussi toute activité de l'esprit dérive, selon d'Alembert, de l'expérience sensible. Si l'explication des idées à partir des sensations réussit, la démonstration de cette *vérité*, « toute connaissance, toute idée dérive de la sensation » sera, affirme-t-il, par là même faite, puisqu'il ne sera pas nécessaire de faire appel à des entités métaphysiques telles que les idées innées, qui, par elles-mêmes, ne sont en quelque sorte que des *chevilles* destinées à combler les vides que laissent les explications imparfaites. Cette démonstration ne sera sans doute pas totale ; mais le système psychologique qui résulte de cette vérité première étant non seulement le plus simple, — puisque ne faisant appel qu'à de l'immédiatement donné — mais également le

plus proche de ce que le bon sens — commun à tous les hommes — nous enseigne, ce système entraînera la commune adhésion de tous.

Si l'on nous permet une comparaison, le sensualisme dalembertien considère l'esprit tel une sphère sur la surface de laquelle apparaissent les sensations, les unes purement représentatives, les autres affectives, ou affectives et représentatives à la fois. Tout ce qui se passerait à l'intérieur de la sphère aurait pour origine — et pour cause — les phénomènes superficiels. Selon d'Alembert, s'il semble bien que les sensations, et surtout les « assemblages de sensations » sont actuellement affectés par l'esprit d'une *valeur*, d'une qualité d'ordre esthétique, ou de plaisir et de déplaisir, ce n'est cependant qu'après que l'esprit ait subi une certaine évolution ; on le voit clairement dans l'article Musique des *Maximes diverses*, où il écrit : « Toute musique qui ne peint rien n'est que du bruit » et « la musique qui, dans son origine n'était peut-être destinée qu'à *représenter* un peu de *bruit* est devenue peu à peu une espèce de langue (1) ». Ce bruit semble bien ne pas posséder en propre, en tant que sensation brute, des qualités affectives ; il est vrai qu'il écrit un peu plus loin : « Quoique les perceptions que nous recevons par différents organes diffèrent entre eux autant que leurs objets, on peut néanmoins les comparer sous un autre point de vue qui leur est commun ; c'est-à-dire par la situation de plaisir ou de trouble où elles mettent notre âme (2). » Mais la valeur affective attachée à la sensation n'appartient généralement pas à la sensation elle-même ; elle vient,

(1) *Esprit, Maximes et Principes de d'Alembert*, p. 339 et suivantes. Ce livre rassemble quelques-uns des textes les plus importants de d'Alembert, pris surtout dans le *Discours préliminaire*, les *Éléments de philosophie* et parmi les articles de l'*Encyclopédie*.

(2) *Ibid.*, p. 340.

semble-t-il de l'intérieur de cette sphère que nous avons considérée, pour reprendre notre image, de l'intérieur de l'âme ; d'Alembert dit clairement : « La source de notre plaisir et de notre ennui est uniquement et entièrement en nous (1). » De quelle façon attachons-nous à des sensations ou groupes de sensations certaines qualités affectives, de plaisir ou de déplaisir ? C'est ce que d'Alembert ne nous dit pas. Ou bien, c'est par une réaction originale de l'esprit que la sensation reçoit, par une sorte d'élection arbitraire une de ces qualités, ou bien, certaines sensations affectives, comme le goût bon (par exemple un fruit nutritif, bon parce que le corps en a besoin, et que le désir s'en fait sentir par la faim) et que ces plaisirs et déplaisirs, limités d'abord aux sensations qui les comportent, finissent, en vertu des lois de l'association, par contaminer toute la sensibilité. Mais alors, il faudrait expliquer comment une sensation, ou groupe de sensations, peut éveiller un écho affectif, alors que la cause même de cet écho, la sensation qui une ou plusieurs fois y a été associée, a totalement disparu. C'est tout le mécanisme du souvenir qui est en jeu et ce mécanisme n'a plus sa source dans la sensibilité même, dans la sensation brute, mais bien à l'intérieur de cette sphère que nous avons considérée. A moins, cependant, qu'on admette cette sorte de parallélisme psycho-physiologique adopté par Condillac. Lorsque Condillac veut faire dériver la mémoire de la sensation, en passant par l'attention, il ne se voit pas forcé d'admettre que l'esprit soit plastique comme une masse de cire qui garde les empreintes. Les images, selon Condillac, ne sont conservées ni dans le cerveau (sous la forme d'un état matériel qui se conserverait) car l'état

(1) *Ibid.*, p. 195. Voir article *Goût* de l'*Encyclopédie*.

d'agitation du cerveau ne le permettrait pas, ni dans l'âme, puisqu'un trouble cérébral ou nerveux peut détruire le souvenir, en totalité ou partiellement. Pour lui, « quand une idée se retrace à la statue, ce n'est pas qu'elle soit conservée dans le corps ou dans l'âme ; c'est que le mouvement qui en est la cause physique occasionnelle se reproduit dans le cerveau (1) ». Condillac se met donc nettement sur le terrain du parallélisme : A une disposition matérielle intérieure à certains centres nerveux, ou à des mouvements dans ces centres, correspondront des images, des idées à l'intérieur de l'esprit. Dans ce cas seulement, le sensualisme n'est pas directement mis en échec : on peut fort bien admettre qu'une partie d'une image (si nous pouvons nous exprimer ainsi), d'un groupe d'idées étant réveillée tout ce qui faisait partie de l'empreinte originale, c'est-à-dire des sentiments de plaisir ou de déplaisir, soient à nouveau ramenés dans le champ de la conscience. Mais, sommes-nous bien certains qu'ainsi le système soit parfaitement logique et cohérent? Supposons en effet, qu'en vertu du mécanisme *physique* de la mémoire, le plaisir esthétique soit associé à la vue d'un tableau en soi indifférent aux besoins réels ou plutôt matériels de l'individu. Ce plaisir ne sera pas inhérent à la sensation elle-même, mais apparaîtra au moi qui analyse ce qui se passe en lui (et qui n'a conscience que d'une des faces de la réalité, la face spirituelle) comme une réaction personnelle vis-à-vis de l'œuvre d'art. D'ailleurs, le simple fait d'avoir fait appel au phénomène biologique constitue dans le système de Condillac une anomalie : chercher le mécanisme de la mémoire dans la réalité physico-biologique, c'est avouer une impuissance à la faire dériver

(1) *Traité des sensations* (1754), part. I, chap. II, § 38.

de la sensation en tant que telle, c'est-à-dire de la sensation en tant que phénomène purement spirituel ; ce qui implique que, pour l'esprit, *tout se passe comme si* la faculté de jugement (esthétique) était une faculté innée, d'ailleurs variable (une fonction de jugement si l'on veut) mais faculté intérieure, originale, ou même faculté acquise en partie, mais dont le principe serait inné.

A moins encore, d'admettre comme Locke que « le créateur » a attaché aux objets et aux idées que ces objets éveillent dans notre esprit des qualités affectives (1). Au fond, le sensualisme vrai, qui se passe de la biologie, ne peut guère éviter cette conséquence. On pourrait encore y échapper, semble-t-il en ne faisant naître comme Condillac le jugement non pas alors que sa statue est « toute odeur de rose » mais dès qu'elle peut comparer différentes odeurs. Il est vrai que selon Condillac, la simple apparition d'une sensation d'un ordre nouveau est en soi un plaisir : « Nous avons vu, écrit-il, que la jouissance peut commencer à la première sensation agréable. Au premier moment, par exemple, que nous accordons la vue à notre statue, elle jouit, ses yeux ne fussent-ils frappés que de la couleur noire (2). » Mais ce n'est là que la jouissance très générale de *l'âme* qui voit quelque chose de totalement nouveau pénétrer en elle : réaction qui est purement originale. Condillac d'ailleurs écrit clairement plus loin : « Ce sont les plaisirs et les peines comparées, c'est-à-dire nos *besoins* qui exercent nos facultés... Autant de besoins, autant de jouissances différentes... Voilà le germe de tout ce que nous sommes... » Le jugement : ceci plaît, ceci ne plaît pas, en tant que valeur définitive — ou presque — ne peut s'éveiller que

(1) Voir la fin de notre chapitre sur l'esthétique.

(2) *Traité des sensations*, conclusion.

lorsque nous pouvons comparer. De même deux objets étant l'un plus rouge que l'autre, il faut les avoir vus tous les deux pour savoir lequel est le plus rouge, ce qui n'empêche pas que la qualité « plus rouge » ou « moins rouge » existait avant la comparaison. Ainsi Condillac écrit : « Il n'y a de sensation indifférente que par comparaison. Chacune est en elle-même agréable ou désagréable ; sentir et ne pas se sentir bien ou mal sont des expressions tout à fait contradictoires (1). » En quoi une simple sensation de couleur peut-elle être novice ou au contraire agréable pour l'individu physique ? Cette sensation d'agréable semble donc bien venir de l'esprit, par une réaction spéciale. C'est là, nous semble-t-il, une des difficultés les plus réelles de la psychologie condillacienne ; d'autre part, cette phrase même de Condillac que nous venons de citer, contient une équivoque : une sorte de chevauchement illégitime de deux expressions semblables correspondant à deux réalités à vrai dire fort différentes : *sentir*, et *se sentir* (bien ou mal) ne sont pas forcément liées ; la courte démonstration de Condillac est basée sur l'équivoque que contient le verbe sentir, employé pour exprimer deux choses différentes. Ceci est important, car Condillac fait appel au plaisir pour passer de la sensation à l'attention (2).

Si l'on admet l'existence du corps extérieur, et si nous n'avons pas affaire à une réaction de l'esprit, c'est l'objet lui-même, le monde extérieur, qui portera le jugement de valeur en dernière analyse. A moins que le plaisir et le déplaisir soient des cadres de la sensibilité, certaines sen-

(1) *Extrait raisonné du traité des sensations*, précis de la première partie.

(2) « Peu à peu, quelques-unes [des perceptions] lui plairont et l'intéresseront davantage. » *Essai sur l'origine des connaissances humaines* (1746), 1^{re} partie, chap. II, § 5.

sations, ou groupes de sensations, pouvant se placer dans l'un ou dans l'autre de ces cadres, ou dans aucun, si la sensation est indifférente, et même changer de cadre. Nous aurions alors affaire à une forme innée de l'esprit humain, il est vrai forme de la sensibilité. A moins encore qu'une sensation soit agréable au même titre qu'elle est bleue par exemple. Mais le bleu, dans la métaphysique du bon sens celle de d'Alembert, correspond dans la nature à des mouvements de matière, tandis que la qualité de plaisir ne correspond à rien dans la nature ; le plaisir ne naît que de l'esprit, il correspond à une opération purement spirituelle, originale. D'Alembert, sans s'être d'ailleurs posé la question, admet l'existence d'une réaction de l'esprit : ne l'oublions pas, l'âme telle que la conçoit d'Alembert possède des facultés (1).

Nous ne nous arrêterons pas plus longuement sur la théorie esthétique du XVIII^e siècle. Pour échapper à une réaction propre de l'esprit, il faut rejeter la qualité ou groupe de qualités sur le monde extérieur. Sans doute la sensation représentative, la sensation de rouge par exemple, provient d'une réaction de l'esprit, d'une réaction qui est commune à tous. On ne saurait en dire autant de la valeur esthétique. C'est cette différence entre les deux cas qui est inexplicable. On pourrait sans doute sauver la théorie de cette difficulté en affirmant que certains esprits ont des illusions esthétiques ; mais il est difficile d'affirmer avec une certitude absolue que tel individu se trompe absolument plutôt que tel autre. A vrai dire, de quelque façon que nous abordions le problème, nous rencontrons des difficultés. La seule solu-

(1) Il parle constamment de la faculté d'abstraire, d'imaginer, et s'est opposé à Condillac. Voir plus haut ce que nous avons dit (chap. VIII) sur l'âme qui pense, celle qui sent, etc.

tion qui ait quelque chance d'être vraie est celle qui met en jeu le mécanisme de l'association (1) ; mais nous l'avons dit, il fait appel à la mémoire, et le mécanisme de la mémoire, si l'on se refuse à admettre des facultés, reste obscur et incertain comme nous l'avons vu, si l'on ne fait appel à la biologie, et c'est alors sortir du sensualisme vrai. Cette solution a cependant l'avantage d'expliquer pourquoi les jugements esthétiques portés par des individus différents sont différents : c'est que leurs expériences étant diverses, leurs façons de réagir seront diverses.

Les sensations étant données, se succédant dans la conscience, nous avons reconnu — en nous fondant sur cette supposition que nous avons appelée la supposition de Malebranche, l'accord des esprits, — qu'il était infiniment peu probable que la sensation ait une valeur affective en elle-même, à moins bien entendu qu'elle soit douleur ou plaisir correspondant à des besoins. Ces sensations qui se succèdent dans la conscience, comment s'organisent-elles, comment s'attachent-elles les unes aux autres, se lient-elles pour former les images complexes ? Lorsqu'un enfant crie, nous combinons des images visuelles de couleurs et de mouvements avec les sensations sonores ; l'esprit semble prendre à la fois les empreintes de l'enfant (sensations visuelles) et celles des sons. Mais les sensations sonores apparaissant seules, comme elles sont *absolument* différentes des sensations visuelles, comment se fait-il qu'un simple rapport passé de simultanéité soit suffisant pour qu'immédiatement soit évoquée, même obscurément, l'image de l'enfant,

(1) A propos de la logique (*Éléments*, V) d'Alembert écrit que le principe de la comparaison des idées suppose un fait certain et inexplicable : notre esprit peut non seulement avoir plusieurs idées à la fois, mais opérer sur ces idées : « c'est un mystère de la métaphysique que cette multiplicité instantanée d'opérations dans une substance aussi simple que la substance pensante. »

être vu? (et l'explication, pour être vraiment sensualiste, ne doit-elle pas être cherchée en dehors des phénomènes biologiques, qui peut-être l'expliqueraient?) Supposons un être tel que l'imagine Condillac, n'ayant que des sensations de vue et de toucher, et aucune autre; pour que l'association puisse se produire, il faudra faire appel à une faculté d'association, faculté innée. Et admettre une faculté innée, Condillac l'a bien senti, c'est altérer le sensualisme pur. Il est vrai que d'Alembert parle constamment de facultés, et reproche à Condillac de mettre l'homme dans des états d'abstraction où il ne fut jamais. D'autre part, dans l'article métaphysique de ses *Éléments de philosophie*, d'Alembert insiste sur la différence qualitative existant entre certaines opérations de l'esprit; il est conduit à proposer — sans d'ailleurs s'y arrêter longuement — de distinguer une âme qui pense de l'âme qui sent, ce qui était remarquer une difficulté dans le passage de la sensation à l'idée. Une idée est-elle une sensation affaiblie? Il semble bien qu'un concept, comme le dit M. Goblot, est une « possibilité indéfinie de jugements (1) ». D'Alembert est un nominaliste (2), comme Locke; pour les deux écrivains ne sont réels que les individus. Pour Locke, les idées d'étendue, de mobilité, sont des idées « que nous recevons des corps par le moyen des sens » parce que la réflexion n'y a aucune part (3); leur contenu est uniquement sensible, tandis que l'idée de per-

(1) *Logique*, p. 87.

(2) D'Alembert écrit : « Notre étude primitive a dû être celle des individus ce n'est qu'après avoir considéré leurs propriétés particulières et palpables que nous avons, par abstraction de notre esprit, envisagé leurs propriétés générales et communes, et formé la métaphysique et la géométrie : ce n'est qu'après un long usage des premiers signes, que nous avons perfectionnés l'art de ces signes au point d'en faire une science; ce n'est qu'une longue suite d'opérations sur les objets de nos sens que nous avons par la réflexion donné des règles à ces opérations mêmes » (*Discours prél.*, p. XIV).

(3) Voir *Essais sur l'entendement humain*, Des Idées, chap. XXI, § 75.

ceptivité (puissance de percevoir ou de penser) nous vient uniquement de la réflexion. Il y a donc, selon Locke, des idées sans contenu sensible. Chez d'Alembert, certains textes pourraient faire croire que pour lui, toute idée a un contenu sensible : par exemple : « Les principes de l'algèbre ne portent que sur des notions purement intellectuelles, sur des idées que nous nous formons à nous-mêmes par abstraction, en simplifiant et en généralisant nos idées premières [qui sont sensibles] ; ainsi, ces principes ne contiennent que ce que nous y avons mis *et* ce qu'il y a de plus simple dans nos perceptions (1). » Cependant pour d'Alembert, à l'origine de l'idée d'un nombre, sera la perception de plusieurs objets semblables, elle sera obtenue par abstraction ; mais en tant qu'idée, le nombre existe, s'il n'existe pas en fait dans la nature ; d'Alembert traite ces idées obtenues par abstraction comme des êtres qu'on combine, qu'on classe, etc : « La quantité, objet des mathématiques, pouvait être envisagée ou seule et indépendamment des individus réels, et des individus abstraits dont on en tenait la connaissance, ou dans ces individus réels et abstraits, ou dans leurs effets recherchés d'après des causes réelles ou supposées ; ...la quantité abstraite, objet des mathématiques pures est ou nombrable ou étendue » et « l'arithmétique se distribue en arithmétique numérale ou par chiffres, et en Algèbre ou Arithmétique universelle par Lettres, qui n'est pas autre chose que le calcul des grandeurs en général et dont les opérations ne sont proprement que des opérations arithmétiques indiquées d'une manière abrégée : car, à parler exactement, il n'y a calcul que de nombres (2) ». Plus haut, d'Alembert avait écrit que les propriétés des corps « ont, pour ainsi

(1) Voir par exemple, *Maximes diverses*, p. 8, ou *Éléments* XIV.

(2) D'Alembert, *Discours préliminaire*, *Encyclopédie*, p. XLIX (49).

dire, un côté purement intellectuel par lequel elles ouvrent un champ immense aux spéculations de l'esprit, et un côté matériel et sensible, par lequel on peut les mesurer. La spéculation intellectuelle appartient à la Physique générale qui n'est proprement que la métaphysique des corps et la mesure est l'objet des mathématiques dont les divisions s'étendent jusqu'à l'infini (1) ». Ces deux sciences nous conduisent à la physique particulière qui étudie les corps en eux-mêmes, et qui n'a que les individus pour objets. » Ainsi, ces objets des mathématiques sont bien abstraits du monde sensible. Ils trouvent en tout cas leur application à la nature.

A vrai dire, nulle part il ne précise très bien sa pensée à cet égard. Le nombre trois semble bien n'être, dans un tel système, qu'un *nom*, qu'une *possibilité*, sans contenu réel, ni intellectuel ni sensible, quelque chose qui appelle un complément, un signe au même titre que les signes de l'algèbre dans la mesure ou l'algèbre est une langue. Mais signe ou non, l'idée dépend, chez d'Alembert, d'une faculté, d'un travail de l'esprit, *qui se superpose à l'expérience sensible* ; le nombre, quantité *abstraite*, n'étant pas un individu réel au même sens qu'un arbre particulier. Quoi qu'il en soit, nous voyons de nouveau le sensualisme admettre quelque chose d'inné : la faculté d'abstraire (2).

L'innéisme, nous l'avons déjà vu apparaître avec le plaisir accompagnant les sensations. Et s'il n'y avait pas le plaisir, aucune attention ne serait possible, dans le système de Condillac, et, partout, l'esprit serait simplement le lieu d'un flux de sensations, sans que jamais ce flux puisse s'organiser,

(1) *Ibid.*, p. XVII (17).

(2) Encore là, peut-être que le parallélisme pourrait l'en sauver plus ou moins. Nous nous plaçons, bien entendu, au point de vue du sensualisme.

l'esprit restant purement passif, l'association de certaines sensations affectives à d'autres dans le sensualisme pur restant impossible. Sans une réaction originale, semble-t-il, il ne peut y avoir connaissance. Il est juste encore d'ajouter que le sensualisme admet à sa base quelque chose d'inné, comme Hume l'a bien vu, qui n'est autre que la sensation qualitative elle-même. Hume l'a reconnu lorsqu'il reproche à Locke de n'avoir pas été assez précis sur ce point : « Si nous entendons, écrit-il, par *inné* ce qui est primitif, ce qui n'est la copie d'aucune perception antérieure, nous pouvons affirmer que toutes nos impressions sont innées, et que nos idées ne sont pas innées (1) ». Mais de cet innéisme-là, qui est sous-entendu, nous n'avons aucun compte à tenir.

Cette discussion nous amène naturellement à nous poser très précisément cette question : les différentes formes du sensualisme peuvent-elles rendre compte de l'activité de l'esprit ; n'y a-t-il pas une autre source de nos connaissances qui ne soit pas dans les sens, qui ne peut y être ? Le problème, posé dans le domaine de l'épistémologie d'Alémbertienne, sera naturellement étendu à toute épistémologie sensualiste ; et d'autre part, certaines inductions nous permettront de voir exactement ce que valent les alternatives posées à propos de l'esthétique du XVIII^e siècle.

Nous avons vu que le sensualisme de d'Alémbert conduisait non pas à la négation de l'existence du monde extérieur, mais à un doute qui affecte une forme double : 1^o il n'est pas certain que le monde extérieur existe ; 2^o s'il existe, il n'est pas certain qu'il soit tel que nous le pensons. Le sensualiste, s'il ne veut admettre que l'esprit et la sensibilité ne soient qu'un simple lieu d'images, de douleurs,

(1) *Essai sur l'entendement humain*, trad. David, *Œuvres philosophiques*, I, p. 21.

de plaisirs, d'idées, de sensations qui se succèdent suivant un certain ordre, *sans que rien garantisse la nécessité de cet ordre*, est forcé, s'il ne veut que ce soit l'esprit qui garantisse la nécessité de ces lois, de chercher dans le monde extérieur la garantie de cette nécessité. C'est un problème un peu analogue à celui que nous avons posé pour l'esthétique : la recherche dans l'objet des conditions et de l'origine de ce qui se passe en nous.

Mais comment le monde extérieur serait-il la garantie de la nécessité des lois, non seulement si nous ne savons pas même ce qu'il est, et si nos sens ne nous trompent pas, mais surtout si nous n'avons connaissance du monde extérieur que par les sens, par l'expérience. Cette garantie de la nécessité nous devons donc la trouver dans l'expérience elle-même. Mais l'expérience suffit-elle à nous garantir cette nécessité? D'Alembert n'a pas cru pouvoir le montrer démonstrativement : « il y a, écrit-il, dans chaque science des principes vrais ou supposés qu'on saisit par une espèce d'instinct auquel on doit s'abandonner sans résistance » (1). Et comment de conclusions appuyées sur une expérience forcément limitée dans le temps, pourrait-on déduire les modalités d'une expérience future? comment une certaine succession entre certains phénomènes ayant été constatée, pourrions-nous déduire que, sous certaine condition, nous assisterons à la répétition des mêmes phénomènes, si nous n'avions pas foi d'abord en une certaine constance dans la nature? Le problème, on le sait a été posé dans toute sa rigueur par Hume. Là où d'Alembert se dérobe et a conscience d'un échec, nous essayerons de voir dans quelle mesure Hume a résolu le problème. Dans

* (1) *Éléments*, VI, *Œuvres*, I, p. 185.

ces pages, nous n'avons pas eu seulement en vue la philosophie de d'Alembert, mais surtout celle d'une époque, celle d'une catégorie d'esprits, d'une catégorie de savants, qui se sont réclamés de Locke. Où l'un se dérobe et se sauve par une affirmation vague et qui en réalité dépasse les données du sensualisme rationnel, et introduit ainsi dans l'esprit une faculté, une tendance irrationnelle, intuitive, nous sommes bien forcés de chercher chez un autre une résolution du problème en fonction des données sensibles.

On le sait, ce qui est fondamental dans l'étude de Hume, c'est l'analyse de la notion de causalité. Pour d'Alembert, nous avons souvent insisté sur ce point, la notion de causalité a quelque chose de trouble et d'incompris. Il distingue cependant deux sortes de causalités, la causalité métaphysique (la cause étant immatérielle) qui lui semble inutilisable en science (1), et la causalité physique, la cause étant un effet physique d'une autre cause. La cause physique sera mesurable, donc comparable à l'effet (comme en mécanique le cas de l'impulsion dans le choc, où il y a alors conservation d'énergie et de quantité de mouvement). Dès lors, il semble bien que pour évaluer la cause inconnue, la cause de la gravitation par exemple, il suffira de comparer l'effet de cette cause à l'effet de l'impulsion : mais ce serait appliquer « cet axiome vague et obscur, que l'effet est proportionnel à sa cause » (2) ; de fait, d'Alembert applique cet axiome, mais en tant que *définition* de la cause motrice inconnaissable : « nous ne prendrons jamais le rapport de deux forces que pour celui de leurs effets, sans examiner si l'effet est réellement comme sa cause, ou comme fonction de cette cause : examen entièrement inutile puisque l'effet est

(1) Nous l'avons vu à propos de la mécanique de Maupertuis.

(2) *Traité de dynamique*, p. XXII.

toujours donné indépendamment de la cause, ou par expérience, ou par hypothèse » (1).

Mais nous nous écartons ici un peu du problème précis que nous avons posé, et qui pourrait s'énoncer ainsi : les lois de la nature sont-elles nécessaires ou contingentes? *Il faut ici confondre loi et causalité, le terme de causalité étant pris dans un sens très général : liaison des phénomènes.* Car dans la physique einsteinienne, on ne peut parler de causalité tout à fait dans le même sens que dans la physique newtonienne, puisque le temps et l'espace sont unis et forment un même continuum à quatre dimensions (ou presque car on le sait, le temps garde un rôle singulier, il reste une dissymétrie temporelle et une « barrière du temps »). Cependant, il faut néanmoins remarquer pour l'analyse qui va suivre, que le temps psychologique est une fonction privilégiée.

Hume a fort bien vu, — et ses raisons sont solides — l'impossibilité de rendre compte empiriquement de la nécessité du rapport causal. En fait, nous nous représentons les phénomènes comme obéissant à des lois : c'est donc qu'un principe de liaison est fourni par notre esprit (2). Le raisonnement de Hume est en partie basé sur la différence essentielle qui existe entre certaines causes et leurs effets : les effets étant mesurables, directement connaissables, et les causes inaccessibles, différence sur laquelle d'Alembert a insisté. « Les spectacles de l'univers, écrit Hume, sont continuellement changeants, et un objet en suit un autre en une succession ininterrompue ; mais le pouvoir ou la force qui actionne la machine entière nous est entièrement caché et ne se découvre jamais en aucune

(1) *Ibid.*, I, I, 22.

(2) Voir la préface de M. Lévy-Bruhl aux *Œuvres* de Hume, p. XX.

des qualités sensibles d'un corps » (1). Dès lors, ne connaissant bien qu'une moitié des termes de la relation, comment en conclure empiriquement la nécessité? Ce qui nous semble moins important, aujourd'hui que le système d'Einstein a rationalisé une part de l'irrationnel et fait disparaître la force newtonienne (quelque puisse être d'ailleurs l'avenir de ce système) c'est la différence entre la force et son effet : reste donc la différence entre l'objet et la sensation ; alors : « les objets externes, *tels qu'ils apparaissent aux sens*, ne nous donnent, par leur opération *dans des cas particuliers*, aucune idée de force ou de connexion nécessaire » (2). Ce qui est avant tout important, c'est d'abord que les objets ne sont envisagés que tels qu'ils nous apparaissent, qu'entre ces apparences et l'objet réel, il y a un abîme, que la cause, la force, le pouvoir qui a tels effets *sensibles* ne peut être atteint que par conjecture ; et ensuite que nous n'avons connaissance que de cas isolés, particuliers, qui ne peuvent à eux seuls, justifier une généralisation aussi complète que serait le principe de causalité. « Même après un seul cas, écrit Hume, ou une seule expérience où nous avons observé qu'un événement particulier s'ensuivait d'un autre, nous ne sommes pas autorisés à former une règle générale, ou à prédire ce qui adviendra en pareil cas, étant à bon droit tenu pour une impardonnable témérité *de juger du cours entier de la nature d'après une seule expérience*, si précise et si certaine qu'elle soit » (3). L'expérience totale d'une succession de phénomènes dure un certain temps, un temps fini ; et ne durerait-elle qu'un temps infiniment petit que la préparation de l'expérience durerait un temps fini ;

(1) *Essai sur l'entendement humain*, Œuvre I, p. 71.

(2) *Ibid.*, p. 71.

(3) *Ibid.*, p. 83.

nous ne saurions donc faire en un temps fini une infinité de fois cette expérience, et, le pourrions-nous, ce qui d'ailleurs est impossible, il y aurait en un instant accumulation d'expériences, nous ne pourrions les saisir toutes, et d'autre part, une heure après, nous pourrions recommencer, sans que l'expérience passée nous soit une garantie suffisante de la répétition des phénomènes, et sans que la loi imaginée soit forcément vérifiée. Que l'on ait affaire à un seul cas, ou à plusieurs, rien n'est changé au point de vue de la certitude absolue, à moins de faire appel à autre chose : l'habitude du phénomène ne saurait donc garantir suffisamment la nécessité de la loi envisagée. C'est ce que Kant a fort bien compris dans la critique qu'il a faite de la notion de causalité. Pour Hume, au contraire, c'est l'esprit façonné par *l'habitude* de la succession identiquement répétée qui porte des jugements de nécessité causale. Hume, en sensualiste, ne se résout pas à faire de la loi causale une forme de l'entendement : il la cherche dans une collaboration de l'entendement et de la sensibilité, ou, plus précisément de l'esprit et de l'expérience sensible. La loi causale pour lui n'est ni *a priori*, ni *a posteriori* ; elle est *a posteriori* dans la mesure où elle est *suggérée* par l'expérience, elle est *a priori* dans la mesure où l'esprit en fait une loi générale, inéluctable de l'expérience. Et ceci encore est une réaction propre de l'esprit, un échec du sensualisme pur. M. Lévy-Bruhl le remarque dans sa préface aux œuvres de Hume : « La question posée par lui (Hume) c'est de savoir *comment cet ordre* (dans la succession des phénomènes) *est possible*. Or cet ordre se fonde sur la loi nécessaire de causalité, et la nécessité de cette loi ne peut être que dans l'esprit, qui se représente les phénomènes comme liés » (1).

(1) Œuvres de Hume, trad. David, I, p. XX.

Cette généralisation de l'expérience, nous pouvons la poursuivre dans l'œuvre même de d'Alembert : nous l'avons vu appliquer les principes de raison, de symétrie, dans ses recherches sur la loi d'inertie. Nous avons vu en outre que la première loi du traité de dynamique pouvait être regardée comme la définition du corps en tant que passif. « Un corps en repos y persistera, écrit-il, à moins qu'une cause étrangère ne l'en tire. Car un corps ne peut se déterminer de lui-même au mouvement, puisqu'il n'y a pas de raison pour qu'il se meuve d'un côté plutôt que d'un autre ». Mais cette définition du corps en tant que passif est appuyée sur le principe de symétrie ; et si nous passons à la loi d'inertie pour les corps en mouvement, nous avons vu qu'il n'est nullement évident que le corps soit passif vis-à-vis du mouvement. Dès lors, la loi de l'inertie peut être regardée comme une définition partielle de la matière ; mais il n'en reste pas moins vrai qu'elle est construite en sorte que le principe de symétrie soit vérifié. Le point de vue cinématique de d'Alembert reste entaché de causalité ; parmi les principes de base, il y a des principes de conservation : et qui dit conservation de quelque chose dit régularité, loi, connexion nécessaire.

Il y a jusqu'à sa façon de résoudre la fameuse question proposée par l'Académie de Berlin : les lois de la mécanique sont-elles de vérité nécessaire ou contingente ? — qui révèle une tendance de son esprit à séparer l'expérience de la théorie construite à propos de cette expérience : en supposant simplement l'existence des corps et du mouvement tels que le bon sens les conçoit il résultera de cette supposition toute une mécanique qui sera confrontée avec les résultats de l'expérience. Ainsi, selon d'Alembert, une déduction abstraite, faite dans les cadres du bon sens, de l'esprit, une

déduction purement spirituelle, est possible en partant seulement de quelques données intuitives.

Si d'autre part, nous portons nos regards du côté des mathématiques pures, algèbre et géométrie, nous voyons que pour d'Alembert l'abstraction n'est pas simplement une opération qui utilise l'expérience, mais qui la transforme également. Nous ne trouvons dans la nature, selon d'Alembert, aucune des formes parfaites envisagées par la géométrie, mais bien une réalité qui s'insère asymptotiquement dans le modèle mathématique. Et la certitude de l'algèbre, il le dit clairement, est « uniquement et entièrement en nous » il ne saurait d'ailleurs en être autrement. Qu'il s'agisse donc de mécanique ou de mathématiques pures, l'expérience ne suffit pas, elle n'est qu'une donnée à laquelle il s'agit de donner une forme et cette forme sera certainement nécessaire, en vertu d'une loi inéluctable de l'esprit. Et comment en serait-il autrement? l'idée de forme, de loi ne contient-elle pas en elle-même l'idée de nécessité, et cette nécessité n'est-elle pas indépendante de l'expérience pure?

Une autre difficulté du système est révélée par l'analyse de la notion de temps : la notion de temps et le principe d'inertie sont absolument enchevêtrés : la mesure du temps par d'Alembert suppose le principe d'inertie vrai, ou la loi causale vraie (1), et le principe d'inertie s'énonce en tenant compte du temps, puisque la *vitesse* du mobile est introduite dans l'énoncé du principe. Il est évident que d'Alembert, avant de commencer son traité de dynamique, avait déjà choisi non pas son étalon de temps, mais la propriété d'homogénéité du temps, ou d'uniformité ; cette

(1) Les mêmes causes produisent les mêmes effets dans les mêmes temps.

condition est nécessaire pour que sa démonstration du principe d'inertie ait une signification. Ainsi, là encore, comme pour la droite euclidienne, nous avons en nous une notion de temps qui n'est pas, qui ne peut être uniquement donnée par l'expérience sensible, puisque sa mesure dépend du choix de l'horloge ; en choisissant un autre étalon de temps d'Alembert aurait construit une mécanique différente tout au moins dans sa formulation. Rien ne s'oppose à ce qu'on prenne pour étalon de temps un temps u lié au temps t de la mécanique newtonienne par l'équation $u = t^2$, sinon le sentiment purement intérieur de la notion de temps et peut-être le principe de causalité (1).

Il reste donc là quelque chose d'*a priori*, qui dépasse l'expérience, de même que dans le choix de la géométrie euclidienne : la loi de causalité, envisagée comme nous l'avons fait (affirmation simple de l'existence de lois rationnelles) d'une façon absolument générale, doit s'insérer dans tout système scientifique ; l'espace et le temps, ou leurs étalons, pourront se plier à des raisons de commodité et d'expérience, les étalons galiléens n'étant liés qu'à la mécanique classique, et non pas à toute mécanique quelle qu'elle soit. La loi de causalité est une loi inéluctable de l'esprit, tandis que le choix des étalons d'espace et de temps est du à une collaboration de l'entendement et de l'expérience ; tel est, d'ailleurs, le sens des études de H. Poincaré (qui a corrigé Kant sur ce point, et dont on sait par ailleurs l'importance qu'il attachait à la notion de groupe voyant dans cette notion le véritable *a priori* de la géométrie).

D'autres idées, d'autres postulats de d'Alembert et de

(1) Voir à ce propos chapitre IV.

ses contemporains sont intéressants à étudier ici, à ce point de vue de la philosophie de l'esprit. Ainsi l'axiome de continuité : l'admettre a conduit d'Alembert à des conséquences que lui-même traitait de paradoxes. Rien ne nous prouve que le fluide dont parle d'Alembert soit réalisé dans la nature ; c'est même si incertain, que les savants ont imaginé des théories ne vérifiant pas l'axiome de continuité ; d'autre part les conditions du problème ne sont vérifiées que d'une façon asymptotique et l'idée de continuité dépasse l'expérience courante. Que l'esprit s'efforce de retrouver la continuité dans les phénomènes qui en apparence ne sont pas continus, c'est ce que nous n'examinerons pas ici. Il semble bien pourtant que dans le cas d'un disque se mouvant dans un fluide parfait (cas du mouvement plan) l'hypothèse d'un sillage avec deux lignes de discontinuité pour les vitesses, ne constitue pas en soi quelque chose d'absolument contraire à l'expérience, ni *a priori* d'irrationnel. M. Villat donne à ce propos l'exemple d'un observateur voyageant derrière le coupe-vent d'une automobile découverte : « l'air mobile, par rapport à la vitesse, écrit-il, forme un courant dévié au-dessus de la tête des voyageurs, pendant que ceux-ci restent dans une région calme le long des bords de laquelle, glisse le courant » (1). Il est vrai que la question, même posée ainsi ne semble pas encore tout à fait résolue. Nous le voyons, l'expérience à elle seule ne peut être une garantie de la nécessité des lois physiques, et d'autre part, la certitude apodictique des mathématiques dépasse cette expérience : de même qu'entre le monde quantitatif et les sensations qui les représentent ou les idées il y a un abîme, de même, dans le passage de l'expérience pure à la certitude de la

(1) Voir Appell, *Traité de mécanique*, t. III, 3^e éd., p. 527.

nécessité des lois scientifiques, il y a un saut qui rend certaine l'existence d'une réaction originale de l'esprit vis-à-vis de l'expérience, d'un *a priori*, quelle que soit d'ailleurs l'origine psychologique ou biologique de cette réaction.

La méthode mathématique, nous l'avons vu, n'est pas partout possible pour d'Alembert : ainsi en métaphysique, en psychologie où, au lieu de démonstrations, nous sommes obligés de nous contenter de conjectures et de probabilités. Il y a d'ailleurs des domaines entiers de la science de la nature qui ne sont pas accessibles à l'application des mathématiques et du calcul : nous avons vu d'Alembert réduire l'étude de la cause générale des vents à celle de l'attraction des astres sur l'atmosphère, et refuser droit de cité dans la science à l'action, si importante pourtant, de la chaleur solaire, sous prétexte que, trop mal connue, elle ne pouvait entrer dans ses équations. Il y a là une tendance sceptique de d'Alembert, étendue non seulement à la métaphysique, mais aussi à la physique. Il croit à la toute importance des mathématiques — et en un sens, il n'a pas tort — et veut réduire la connaissance certaine à celle que l'on acquiert en partant de principes scientifiques et certains, s'exprimant mathématiquement, et vérifiables numériquement par l'expérience. D'Alembert connaissait l'explication que l'on donne des vents alizés, explication logique mais non numérique, et ne la croyait pas susceptible d'être perfectionnée.

Cette opinion de d'Alembert est cependant corrigée par sa croyance en un premier principe dont toute science dériverait, et qui contiendrait en réalité toute la nature. « L'univers, écrit-il, pour qui saurait l'embrasser d'un seul point de vue, ne serait, s'il est permis de le dire, qu'un

fait unique et une grande vérité » (1). Sans doute d'Alembert a une grande confiance en la méthode expérimentale, il la croit seule possible — complétée d'ailleurs par la déduction à partir de principes — ; mais c'est simplement parce que l'homme n'est pas intellectuellement assez puissant pour remonter, à travers l'expérience, à ce seul principe, et doit se contenter de ce qu'il peut saisir de permanent dans la sensation, c'est-à-dire les principes ou les lois qui ne sont probablement que de lointains dérivés de cette première vérité. Cette méthode expérimentale s'arrête à des connaissances irrationnelles, inexplicables probablement, comme la loi de la gravitation. Il reste donc nettement positiviste lorsqu'il accepte les résultats d'une déduction partielle et d'une déduction qui aboutit, après comparaison de l'expérience avec la théorie, à des principes clairs mais irrationnels. Il le reste également lorsqu'il admet l'existence des corps extérieurs, et les notions fondamentales des mathématiques qui ne se peuvent prouver, comme le théorème des parallèles, et qui sont à la source d'une science déductive qui donne à l'homme une prise sur le réel. Mais cela ne l'empêche pas de croire qu'il existe réellement, pour un esprit assez puissant, et peut-être pour les savants d'un avenir fort lointain, un principe qui serait toute la connaissance. Les objections à une telle affirmation viennent nombreuses à l'esprit. D'ailleurs d'Alembert lui-même, en vertu de son relativisme, pensait que ce principe était bien difficile à connaître : « tous les principes de nos connaissances... sont les propriétés les plus sensibles que l'observation nous découvre dans la matière, propriétés qui tiennent elles-mêmes à l'essence, et si je puis m'exprimer ainsi, à la cons-

(1) *Œuvres*, I, p. 33 (*Discours prél. à l'Encyclop.*).

titution intime de la matière, que nous ne connaissons nullement, et que nous ne parviendront jamais à connaître... Nous ne savons ni le pourquoi ni le comment de rien » (1). Mais nous l'avons vu dans nos premiers chapitres, il nous avertit de ne pas trop vite poser de limites à nos connaissances. D'autre part — ceci est important pour ce qui va suivre — nous prendrons le terme essence dans le sens autre qu'ontologique, que semble viser d'Alembert.

En premier lieu, il est bien évident que l'expérience seule ne peut nous le fournir, puisqu'elle est incapable de nous fournir le plus petit principe, ou, si l'on veut, l'un de ceux dont la portée est restreinte à la physique, le principe d'inertie par exemple. En second lieu, que serait ce principe qui devrait être à la source de toute connaissance : nous donnerait-il par exemple la raison de la translation en sens direct de la terre autour du soleil (2) sur quoi les lois de l'astronomie n'ont aucune prise? Ou bien la raison du nombre de dimensions de l'espace, pourquoi ce nombre est 3 ou 4? Nous donnerait-il la raison de n'importe quel phénomène particulier, ou seulement l'essence (3) des phénomènes? En un mot, nous donnerait-il seulement l'essence, et non l'existence des phénomènes? Il semble bien que pour d'Alembert, ce soit tantôt l'un, tantôt l'autre, puisqu'il parle du *fait unique* aussi bien que de la *grande vérité* dont tout dériverait. Il dit ainsi d'une part que les vérités « tiennent à l'essence » (4) d'autre part que si nous savions « pourquoi il y a quelque chose » nous serions bien

(1) *Œuvres*, I, p. 147 (*Éclaircissements*, III et IV).

(2) Pourquoi cette rotation se fait-elle en sens direct et non en sens indirect?

(3) Nous nous expliquerons plus loin sur la signification de ce terme d'essence.

(4) D'Alembert parle de l'essence de la matière.

avancés pour savoir « comment telle et telle chose existe » (1). Ce fait unique pourrait être — si l'on songe aux tentatives cosmogoniques de Kant et de Laplace — un état initial et rationnel du monde, donné avec toutes les propriétés de la matière, propriétés connues ou rationnelles, et dont dériveraient non seulement les lois de la gravitation et celles de l'esprit en tant que matière organisée (on a vu d'Alembert s'arrêter avec complaisance à cette dernière supposition) mais aussi l'état *actuel* et *singulier* du système solaire, ce fait par exemple que les planètes tournent en sens direct autour du soleil. C'est, si l'on veut, l'aspect dynamique, ou historique de la question. Mais alors, on peut remarquer que dans une telle tentative cosmogonique — outre que le nombre de dimensions de l'espace et l'existence de la matière, ou de « quelque chose » reste inexpliqués, cette existence étant simplement supposée — pour que l'esprit soit complètement satisfait, il faut que l'état initial soit la manifestation d'un désordre complet, ou d'une homogénéité complète, ou d'un désordre partout le même, d'un désordre homogène si l'on veut, car, sans cela on pourrait remonter à un état antérieur, et l'explication ne serait plus parfaite. Or, de ce désordre, il n'est rien possible de faire sortir, à moins d'admettre, avec certains probabilistes, la naissance brusque d'un état ordonné et différencié dans la masse cosmique, c'est-à-dire imprévisible ; encore faudrait-il admettre que supposer la nature déterminée d'une façon homogène dans l'espace euclidien, infini, ne conduise à aucune contradiction ; et elle en renferme une, on le sait, si la matière a partout une densité différente de zéro, que ce soit dans la gravifique de Newton, ou dans celle d'Eins-

(1) *Œuvres*, I, p. 147-148 (*Éclaircissements*, IV).

tein ; ce qui est d'ailleurs une des raisons que des relativistes avancent pour légitimer leurs préférences pour l'espace fini (1).

Dans la seconde hypothèse, ce fait unique, cette vérité première nous livrerait l'essence seule des phénomènes, sans nous indiquer les circonstances particulières dans lesquelles nous les observons, c'est-à-dire ce qu'ils ont de singulier. C'est bien cette vérité que d'Alembert semble avoir eue en vue, vérité qui permettrait de résoudre n'importe quel problème particulier, suggéré par la nature ou simplement imaginé. D'Alembert ne serait alors qu'un positiviste par nécessité.

Cette vérité première, par quoi sera-t-elle alors constituée? Doit-elle contenir à la fois la propriété de l'espace d'être euclidien et la loi de la gravitation (dans le système de d'Alembert) quelle qu'elle soit, les différentes lois et les principes fondamentaux de son traité, enfin tous les principes et définitions rencontrés en physique et en mathématique?

D'Alembert parle bien de vérité dont *tout* dérive, mais sans préciser. L'on peut facilement voir ce qu'il est possible d'admettre. Dans cette chaîne de vérités, dont nous connaissons quelques anneaux importants, il s'agit de connaître la vérité qui est à la tête de toutes les autres. Aujourd'hui, le problème paraît moins impossible que du temps de d'Alembert, puisque le système de la relativité réunit, en une seule discipline, physique et géométrie du monde réel, et que, dans ce système, il n'y a pas de géométrie possible indépendante de la physique. Mais ceci, insistons là-dessus, n'est en quelque sorte que l'aspect

(1) Voir par exemple Becquerel, *le Principe de relativité*, p. 271. Voir aussi Weyl, *Temps, Espace, Matière*, chap. IV, § 34. Voir NOTE I.

pratique de la question ; nous voulons dire par là que si la métrique universelle est riemannienne, il n'en reste pas moins vrai que nous pouvons concevoir, sans aucune contradiction logique, d'autres géométries, d'autres métriques, aussi vraies logiquement, si elles le sont moins expérimentalement (1). C'est que, malgré tout, l'esprit doit s'appuyer sur l'expérience, et cette vérité première, la loi fondamentale — en l'occurrence la loi de la gravitation d'Einstein —, sera simplement un cadre, la forme dans laquelle viendront se mouler les phénomènes particuliers. Si, plus simplement, nous supposons que la loi de Newton exprime l'essence des phénomènes (2), et que toutes les lois physiques, chimiques, etc., dérivent de cette loi fondamentale, encore faudrait-il, pour que la science soit constituée, qu'on l'applique aux corps particuliers proposés par l'expérience ; d'ailleurs, l'un et l'autre des deux systèmes supposent des définitions et contiennent des principes de conservation. (Dans le système einsteinien, la loi de conservation de l'impulsion-énergie). La loi d'Einstein, qui est une *relation*, ou un système de relations entre des tenseurs ou leurs composantes — tenseur impulsion-énergie, tenseur fondamental de l'espace-temps $g_{\mathbf{M}\mathbf{V}}$, etc., et, en outre, la courbure totale d'univers — cette loi suppose un ensemble de définitions, mais s'applique à tous les cas réels et imaginés dont les conditions particulières détermineront, par application de la loi fondamentale, la solution. C'est dans cette mesure seulement que l'on peut parler de vérité générale.

(1) Vrai expérimentalement n'est sans doute pas une expression heureuse, étant vrai ce qui se déduit *logiquement* d'un système de principes, non contradictoires.

(2) D'Alembert proposait de réduire, autant qu'il sera possible « un grand nombre de phénomènes en un seul, qui puisse en être regardé comme le principe ». La loi de Newton semble bien être un de ces « principes » ; ce qui justifierait cette interprétation.

M. Brunschvicg a beaucoup insisté sur le fait que, chez Taine et chez Cuvier par exemple, la survivance du conceptualisme, qui consiste à croire en la valeur scientifique de l'idée générale, des universaux (1), était source d'illusions et d'erreurs. Ces faits généraux, ces idées générales sont dégagées de l'expérience par la voie de l'abstraction ; par abstraction l'on obtient les définitions de l'homme et de la plante, du corps chimique, des lois physiques ; et de ces définitions se dégage, écrit M. Brunschvicg « par la même méthode, la définition unique que Taine conçoit tout à la fois comme « un fait général semblable aux autres », comme une « loi génératrice d'où les autres se déduisent » c'est-à-dire, sous un revêtement d'allure positive l'ens generalissimum du réalisme scolastique (2) ». Comment tirer, de ce fait général dont parle Taine, ces autres faits plus particuliers sans l'appliquer (si encore ce langage a quelque signification !) à des conditions plus particulières, c'est-à-dire en introduisant des éléments nouveaux ? N'est-ce pas une illusion de croire qu'on puisse ramener tous les *faits*, électriques, calorifiques, optiques, gravifiques, à un seul qui contienne toutes les formes d'énergie possibles et existant dans le monde ? Cette loi générale, au contraire, semble plutôt une *relation* liant les données expérimentales, (les diverses formes de l'énergie par exemple et les données spatio-temporelles, données toutes mesurables, il est vrai) mais qui, répétons-le, ne nous renseigne en rien sur l'expérience elle-même, tant que l'on n'a pas précisé les conditions particulières du problème scientifique qui se pose. A ce point de vue, une loi comme celle de la conservation de

(1) Voir Brunschvicg, *l'Expérience humaine*, chap. XXXII, et les *Étapes*, chap. XXIV.

(2) *Expérience humaine*, p. 317 (chap. XXXII).

l'énergie est caractéristique ; comme l'a remarqué Poincaré, elle signifie simplement que « quelque chose se conserve ». Mais ce quelque chose, seule l'application particulière, le problème particulier le déterminera.

Voici, jusqu'à quel point l'ambition de d'Alembert est réalisable, et non sous la forme conceptualiste genre Taine ; il s'agit ici d'une théorie de la relation, et non d'une théorie du concept, des universaux : « Descartes, écrit M. Brunschvicg, le faisait déjà observer à Gassendi, l'*intelligence véritable* n'a rien de commun avec la *pensée conceptuelle*. Si le progrès effectif de la pensée se manifeste dans l'opération de la médiation, le type de médiateur par excellence, ce n'est nullement, comme le prétendaient les *Analytiques*, la forme spécifique, intermédiaire entre le genre et l'individu, c'est, comme l'indique la *XI^e Regulae ad Directionem Ingenii* la moyenne proportionnelle entre deux grandeurs données. En répétant un tel acte de médiation dans un enchaînement de calculs de plus en plus compliqués, on édifie un système dont la vérité s'appuie à la rationalité du lien entre ses différentes parties, nullement à l'universalité des concepts qu'on y fait entrer (1) ». Si l'on songe que d'Alembert prend pour principe en géométrie le principe de superposition, il semble que sa méthode devait être à l'opposé de la conception universaliste. Cependant, la pensée de d'Alembert, est quelquefois équivoque : cette grande vérité semble parfois être un principe métaphysique concernant la nature essentielle, métaphysique du monde ; il semble que chez lui le principe soit en dernière analyse une définition exacte de la matière, au sens où Taine employait le mot définition : concept de matière, avec une

(1) Brunschvicg, *Exp. humaine*, p. 302 (chap. XXXI).

conotation qualitative : des phrases comme celle-ci : nous ne connaissons pas la nature des particules qui composent un fluide pourraient laisser entendre qu'il a eu parfois une telle conception. Mais dès qu'apparaît la relation quantitative dans ce « concept », dans cette vérité, alors immédiatement nous sortons du véritable conceptualisme, nous avons une possibilité d'enrichissement de la connaissance. Quant à l'impossibilité d'une vérité primordiale, dont résulteraient à la fois toute la physique et toute la métaphysique, elle est manifestement impossible, un abîme séparant la sensation de l'objet de cette sensation, du monde de l'expérience phénoménale, de l'esprit.

CHAPITRE X

LE PROBLÈME DE L'ÉPISTÉMOLOGIE

Quoiqu'il en soit des solutions particulières apportées aux problèmes envisagés par d'Alembert : problème de la droite problème de la vérité première (sous son aspect cosmogonique ou « formel ») problème de la mécanique cinématique générale, problème de la valeur, nous avons vu que le sensualisme pur ne pouvait en aucune façon justifier les généralisations scientifiques et la loi causale ; autrement dit, d'une façon plus précise, on ne peut trouver dans la sensation que l'origine des généralisations de la science, l'esprit étant réduit à une sorte de miroir où s'inscrivent les images, sans qu'aucune « organisation » de ces images soit possible pour un esprit parfaitement inerte. Mais d'Alembert a-t-il tort en admettant ce sensualisme mitigé d'intellectualisme qui est celui de Locke, avec ses facultés innées? Nous avons répondu affirmativement à cette question, considérant que le sentiment de certitude, réalité psychologique qui accompagne la constatation de la loi causale dans la répétition des mêmes phénomènes dans des circonstances données, ne pouvait trouver sa source uniquement dans l'habitude — autrement dit — et sur ce point des philosophes aussi différents que M. Brunschvicg et M. Meyerson sont d'accord — la certitude de l'enchaînement causal des phénomènes ne peut avoir sa source dans l'expérience pure. Dès lors, tout natu-

rellement, la solution opposée se propose à l'esprit : ne pourrait-on pas envisager une philosophie cohérente, dans laquelle *tout* aurait pour origine l'esprit dans ses modalités et son développement ? Nous opposons ici au sensualisme pur que nous avons reconnu impraticable, l'idéalisme pur (1). Dans la forme la plus poussée et la plus exempte de contradictions logiques, l'idéalisme pur a été nommé, on le sait, solipsisme ; il a été soutenu par un médecin qui vivait à la fin du xvii^e siècle et au commencement du xviii^e siècle, Claude Brunet. M. Lewis Robinson a consacré à cet auteur un article fort intéressant publié dans l'*Année philosophique* de 1913 (2). Mais nous devons poser le problème d'une autre façon, non pas métaphysiquement, comme semblait le faire Claude Brunet ; car, peu importe ici que le corps extérieur existe ou n'existe pas, au sens ontologique du mot ; il s'agit avant tout de savoir, en reprenant l'image que, pour plus de clarté, nous avons envisagée au chapitre précédent, si nous devons regarder comme réalité donnée ce qui est à la surface de la sphère, réalité indépendante de ce qui pourrait se passer à l'intérieur, ou de ce qu'est l'intérieur de la sphère ; autrement dit, la sensation est-elle une réalité qui a sa vie propre, ne dépendant que des formes de la sensibilité, ou bien, au contraire, la sensation est-elle le produit de l'activité de l'esprit, pris dans sa totalité, et n'est-elle que la manifestation de cette activité. Alors, au lieu de partir de la sensation, comme le sensualiste pur, et de chercher à démontrer que toute connaissance dérive de ce donné, il s'agirait au contraire de déterminer les lois fondamentales de l'activité purement spirituelle, et de montrer comment le flux des sensations qualitatives est une conséquence de cette acti-

(1) Voir NOTE II.

(2) Un solipsiste au xviii^e siècle, *Année philosophique*, 1913.

tivité. Tandis que le sensualiste conduit en quelque sorte son analyse de la périphérie au centre, le solipsiste que nous imaginons la conduirait du centre à la périphérie. Ni l'un ni l'autre d'ailleurs n'envisagent les jugements d'existence autrement qu'en tant que faits de conscience, et la réalité sur laquelle ils travaillent est purement intérieure.

L'idéalisme pur, (ou idéalisme épistémologique) tel que nous l'avons défini, est la contre-partie du sensualisme que nous avons étudié. Tandis que le sensualisme imagine un mouvement qui va de la sensation aux idées et aux lois, l'idéalisme épistémologique imaginerait un mouvement allant des lois et des idées, des cadres de l'esprit aux sensations. Le premier ne reconnaît que la sensation et en fait dériver les lois, le second, au contraire, de la structure de l'esprit, des idées et des lois, ferait dériver comme des conséquences nécessaires les sensations diverses. D'Alembert faisait d'abord dériver de la sensation les idées générales par abstraction, et obtenait ainsi les idées simples d'espace, de temps et d'autres plus complexes de mouvement et de corps impénétrable. Et sa réflexion, appuyée sur ces idées simples ou complexes, le conduisait à l'élaboration complète de son *Traité de dynamique*. La réalité donnée, pour lui, était la sensation. Quelle sera la réalité donnée dans l'idéalisme? Nous devons d'abord écarter le cas où les lois scientifiques auraient quelque influence dans la création de la sensation, puisque la connaissance de ces lois n'est pas immédiate, et, que ces lois sont susceptibles d'être modifiées après confrontation avec l'expérience. Nous devons, par exemple, renverser le processus de l'abstraction qui aboutit aux conceptions d'espace, de temps, de corps, de mouvement et admettre que de ces concepts imaginés *sans contenu sensible*, que de ces idées générales dérivent les sensations,

au même titre que les idées générales dérivait de la sensation pour les sensualistes. Or, existe-t-il des concepts sans contenu sensible? l'idée d'homme a un contenu sensible : couleur, forme, grandeur : nous devons l'écarter. Restent les concepts que Kant appelle les concepts purs de l'entendement, qu'il divise en deux groupes : les formes de la sensibilité, l'espace et le temps, et les concepts de l'entendement ou catégories (1). Mais comme il ressort de l'analyse kantienne, nous n'avons affaire ici qu'à des cadres dans lesquels vient se placer le contenu sensible ou qui sont formés de la pensée appliquée au monde sensible des phénomènes. Ces cadres, qu'ils s'appellent espace, temps, ou catégories de la quantité, de la qualité, de la relation ou de la modalité (peu importe leurs noms, leur nombre ou leur nature) il s'agirait de faire naître le sensible et le particulier : opération manifestement impossible dont nous avons déjà ébauché une critique à la fin du chapitre précédent (2).

L'échec des deux tentatives d'explication conduit immédiatement à cette conclusion : le problème de l'épistémologie sera de déterminer la part d'*a priori* que l'esprit introduit dans la science (3). Ce problème est indépendant de toute recherche métaphysique (4).

(1) Kant, *Critique de la raison pure*, trad. Barni-Archambault, logique transc. Div. I liv. I, chap. II, § 13.

(2) Voir NOTE III.

(3) Voir NOTE IV.

(4) Voir NOTE V

CONCLUSION

La véritable originalité de d'Alembert, parmi les philosophes sensualites du XVIII^e siècle, est d'avoir été avant tout un épistémologiste. Il est vrai qu'il a donné, comme nous l'avons vu, au problème épistémologique sa solution peut être la plus extrême (et sans en poser véritablement les termes) celle qui admet le moins d'*a priori*, le moins d'inné, le moins d'irréductible à un donné purement qualitatif, la sensation. Le malaise de cette pensée sensualiste que nous avons analysé au chapitre IX nous a conduit naturellement à la considération d'autres possibilités de résolution du problème (1).

Parmi ses contemporains, sans doute Maupertuis et Lambert ont eu une action un peu analogue à la sienne. Mais on ne peut parler d'une influence de Maupertuis ou de Lambert (qui vivaient à Berlin) sur d'Alembert. Alors que Lambert préparait Kant sur certains points, Maupertuis évoluait vers l'idéalisme de Berkeley. Hume également n'a pas eu d'influence sur d'Alembert : le *Traité de dynamique*, qui contient en théorie dans sa préface et en application dans ses premiers chapitres la théorie dalembertienne de la causalité — théorie qui était, comme nous l'avons vu, plus un refus d'envisager la cause autrement que par son effet matériel et mathématiquement calculable, qu'une théorie positive de la causalité — a été publié

(1) Voir le chapitre IX et les Notes à la fin du volume.

en 1743 en première édition, et en édition définitive et augmentée en 1758 alors que la traduction des œuvres de Hume par Merian et Robinet est de 1759 et 1760 (1). Les *Éléments de philosophie* eux-mêmes sont de 1759. En réalité, la pensée de d'Alembert reste sur bien des points assez indépendante de celle de ses contemporains, quoique se réclamant des mêmes origines, et malgré les analogies qu'on peut lui trouver avec celle de Turgot par exemple (2). Un Condillac n'aura pas grande influence sur lui. La psychologie du *Traité des Sensations* paraît à d'Alembert trop abstraite. Condillac, de son côté, critique la philosophie du mathématicien ; ainsi, dans sa logique, parue quelques temps avant sa mort, il écrit : « Je ne dirai pas avec des mathématiciens que l'algèbre est une espèce de langue et qu'elle ne peut être autre chose (3) » (d'Alembert emploie précisément cette expression à propos de l'algèbre). Et Condillac, après avoir posé et résolu un problème fort simple qui conduit à la résolution d'un système de deux équations à deux inconnues, et comparé les phases du raisonnement logique, parlé, et les phases du raisonnement mathématique, algébrique (c'est-à-dire les équations et les jugements qui leur correspondent) écrit : « Le langage algébrique fait apercevoir d'une manière sensible comment des jugements sont liés les uns aux autres dans un raisonnement. On voit que le dernier n'est renfermé dans le pénultième, le pénultième dans celui qui le précède, et ainsi de suite en remontant, que parce que le dernier est identique

(1) Il est peu probable que d'Alembert ait pris la peine de se renseigner sur la philosophie d'un auteur dont le *Traité* n'avait eu aucun succès dans son pays d'origine. Nous avons vu que sur la causalité et le choc, ce que les deux auteurs ont de commun, ils le devaient tous deux à Malebranche.

(2) Voir à ce propos la thèse de M. Georg Misch.

(3) *Logique*, 2^e partie, chap. VII.

avec le pénultième, le pénultième avec celui qui le précède, etc., et l'on reconnaît que cette identité fait toute l'essence du raisonnement » et « lorsqu'un raisonnement se développe avec des mots, l'évidence consiste également dans l'identité qui est sensible d'un jugement à l'autre. En effet, la suite des jugements est la même, et il n'y a que l'expression qui change (1). » La conclusion de Condillac est nette : l'algèbre est une langue, et non une « espèce de langue », et toute langue, comme l'algèbre, est une méthode analytique (2). Mais que voulait dire exactement d'Alembert en disant que l'algèbre est une espèce de langue qui a, comme les autres, sa métaphysique ? Sans doute, pour lui, le langage est quelque chose d'incomplet, un ensemble de signes, soit, mais de signes infiniment plus rigides que ceux de l'algèbre, chaque signe ayant un signifiant déterminé, concept ou être particulier ; ce qui ne se retrouve pas dans l'algèbre qui n'est, selon d'Alembert — il le dit lui-même dans le *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie* (3) « qu'une arithmétique universelle, ou par lettres », « qu'un calcul des grandeurs en général et dont les opérations ne sont que des opérations arithmétiques indiquées d'une manière abrégée ». A ce point de vue, l'algèbre n'est plus une langue au sens strict du mot.

Les rapports entre la philosophie de d'Alembert et celles de ses contemporains sont assez difficiles à analyser. Certaines de leurs idées leur sont communes à tous (4). Les

(1) *Idem.*

(2) « Vous voyez, dans le problème que nous venons de résoudre, qu'elle est une langue, dans laquelle nous avons traduit le raisonnement que nous avons fait avec des mots. Or si les lettres et les mots expriment le même raisonnement, il est évident que si avec les mots on ne fait que parler une langue, on ne fait que parler une langue avec les lettres. » (*Logique*, part. II, chap. VII).

(3) P. XLIX.

(4) Voir par exemple, chapitre VIII.

différences tiennent peut-être surtout à leurs professions particulières et aux applications qu'ils font de ces idées. L'influence de Diderot sur d'Alembert semble pourtant assez grande, si l'on songe que dans ses lettres à Frédéric il adopte en un certain sens le point de vue de Diderot sur la métaphysique de la matière. Cependant, comme l'atteste l'*Entretien de Diderot avec d'Alembert* ainsi que les lettres à Voltaire, d'Alembert en définitive est resté sur ses positions de sceptique — ce qui ne l'empêche pas, ainsi que nous l'avons vu, d'être souvent « dogmatique ». A l'égard de Condillac, nous avons relevé dans l'œuvre de d'Alembert quelques éloges et quelques critiques : si le traité des systèmes a complètement satisfait d'Alembert, il ne pouvait s'empêcher de penser que Condillac était également un homme de système (1) qui abstrait, dissèque, et laisse fuir le réel, le tangible. Son opinion sur Euler, mathématicien protestant épris de cartésianisme, de finalisme, sorte de déiste très chrétien et très sincère, est intéressante « Quant aux *Lettres d'Euler à une princesse d'Allemagne*, écrit d'Alembert à Lagrange, ... vous avez bien raison de dire qu'il n'eût pas dû faire imprimer cet ouvrage pour son honneur. Il est incroyable qu'un si grand génie que lui sur la géométrie et l'analyse soit un métaphysicien si inférieur au plus petit écolier, pour ne pas dire si plat et si absurde... (2) »

De son vivant, d'Alembert eut sans doute une grande influence sur Frédéric II, sur M^{lle} de Lespinasse qui n'étaient pas des philosophes, sur Condorcet qui fut son confident et auquel il confia ses papiers avant de mourir. C'est sans doute un peu par Condorcet (et Saint-Simon) (3) que les

(1) *Système* est pris par d'Alembert et Condillac dans le sens de système métaphysique.

(2) 7 août 1769.

(3) Nous avons vu M. Maxime Leroy affirmer après Saint-Simon que d'Alem-

idées sociales et scientifiques de d'Alembert passeront, les unes déformées, transformées, dans le *Cours de Philosophie Positive*. — Ces idées sociales appartenaient plus au XVIII^e siècle qu'à d'Alembert ; ou, si l'on veut, c'est à Montesquieu qu'il faut en faire honneur, plus sans doute qu'à Helvétius. Nous avons vu en quoi d'Alembert n'était positiviste qu'en apparence et en quoi il l'était réellement. Il est un positiviste par nécessité, parce que se sentant impuissant à trouver le principe général dont toute connaissance dériverait ; et sa presque croyance en l'existence d'un tel principe fait de lui une sorte de rationaliste impénitent — et nous avons reconnu, que sous une de ses formes tout au moins, ce rationalisme devait être de bien mauvaise qualité ; il est vrai que d'Alembert est assez imprécis sur ce point — comme sur bien d'autres points, ce qui rend difficile l'analyse de sa pensée.

D'Alembert appliquait les méthodes philosophiques qu'il tenait de Locke à la science, ce qui le distingue de ses contemporains français vivant en France (1). Sans doute avant lui, le cartésien Fontenelle s'était vivement intéressé aux problèmes suscités par la science, mais avant tout en homme du monde et en littérateur curieux. L'opinion de d'Alembert sur Fontenelle est d'ailleurs fort sévère. Dans une comparaison entre La Motte et Fontenelle, il écrit (2) : « Fontenelle fut supérieur [à La Motte] par une étude de connaissances qu'il a eu l'art de faire servir à l'ornement de ses écrits, qui rend sa philosophie plus intéressante, plus

bert avait été précepteur de Saint-Simon. De cet enseignement, M. Leroy le dit lui-même, il ne reste aucune preuve. Au contraire, d'Alembert semble n'avoir jamais enseigné, comme le montre un passage connu du *Neveu de Rameau* de Diderot.

(1) Nous en exceptons donc Maupertuis et Lambert qui vivaient à Berlin.

(2) Voir : *Éloge de La Motte, Œuvres*, III, p. 139 et suivantes.

digne d'être retenue et citée » ; cependant « l'un et l'autre avaient reçu de la nature une flexibilité d'esprit qui les rendait propres à plusieurs genres d'écrire ; mais ils eurent ou l'imprudence, ou la vanité secrète d'en essayer un trop grand nombre, et se persuader que l'esprit peut toujours remplacer le talent ou le génie ; ils affaiblirent leur réputation en voulant trop l'étendre... » D'Alembert, outre que lui aussi s'est appliqué à plusieurs genres, a ceci de commun avec Fontenelle qu'il est profondément rationaliste ; cependant de cartésien que ce rationalisme était avec Fontenelle (et le restera avec Euler) il deviendra avec d'Alembert expérimental, ou plutôt pénétrera le champ de l'expérience tout en respectant la part d'inconnu et l'irrationnel qu'il contient. Fontenelle et d'Alembert appartiennent en réalité à la même catégorie d'esprits, mais leurs éducations ont été différentes. Et ceci apparaît clairement lorsque d'Alembert parle de sa dynamique : il proclame alors l'accord entre la pensée et le réel. Diderot, lui, reste plus près de l'experimentalisme.

Quoiqu'il en soit, d'Alembert a posé le problème de l'épistémologie. Ce qu'ont été ses véritables tendances dogmatiques — auxquelles se superposaient ses tendances sceptiques — en métaphysique importe assez peu en ce qui concerne ce problème. Et, en un sens, on peut être heureux que des raisons de prudence l'aient empêché de discuter les opinions des métaphysiciens (1) dans ses *Éléments*, car les jugements d'existence qu'il aurait peut être portés ou plutôt les conjectures qu'il aurait faites auraient pu vicier son

(1) Il y a quelques allusions à cette prudence dans l'*Avertissement* du tome V des *Mélanges* (qui contiennent les *Éclaircissements* sur la distinction de l'âme et du corps) « on a tâché, écrit d'Alembert, autant qu'on l'a pu de ne révolter personne ».

exposé des principes fondamentaux. Nous disposons ainsi d'un document philosophique plus pur d'éléments hétérogènes qui nous permet d'apprécier plus exactement une des originalités de d'Alembert, qui réside précisément en la position qu'il a prise vis-à-vis de la connaissance scientifique, de l'envisager non comme étant simplement l'image d'une réalité ontologique, mais comme résultant d'un travail spirituel sur les données de l'expérience sensible. L'étude du passage de la réalité psychologique à la théorie scientifique dont il analyse les différents moments n'échoue généralement qu'en tant qu'elle dépende trop directement du postulat sensualiste qui est à la base de son œuvre. Cependant il faut remarquer que dans le système de d'Alembert, le monde extérieur intervient dès qu'il s'agit de trouver les raisons de la nécessité des lois scientifiques. Nous l'avons vu obligé de sortir du cadre qu'il s'était implicitement tracé.

Un côté assez intéressant de l'analyse du goût par d'Alembert consiste en sa façon de poser le problème : « Éclairé par une métaphysique subtile et profonde », écrit-il, le philosophe distingue les principes du goût généraux et communs à tous les peuples, d'avec ceux qui sont modifiés par le caractère, le génie, le degré de sensibilité des nations et des individus ; il démêle par ce moyen le beau essentiel d'avec le beau de convention ». Une telle méthode s'étend naturellement à la morale, quoique d'Alembert ne l'ait pas fait (n'était-il pas déjà en possession du principe de l'égoïsme bien entendu, principe vrai partout et toujours?) De cette comparaison serait sortie une esthétique (ou une morale) dogmatique, correspondant aux besoins les plus généraux de l'homme, une sorte d'esthétique catégorique.

Nous avons insisté tout particulièrement sur les notions de causalité, de symétrie, de raison, et de loi nécessaires, notions toutes liées entre elles. Nous avons vu le problème de la causalité prendre une importance toute particulière dans l'analyse de la notion de nécessité des lois scientifiques, et le refus de d'Alembert d'envisager de face la notion de cause donner à sa philosophie de la mécanique une allure un peu artificielle, et réduire sa dynamique à une sorte de cinématique. Mais l'emploi du principe de raison, si fréquent, et l'affirmation physique du parallélisme entre le côté cinématique et le côté dynamique suppléent en partie à ce que l'analyse dalembertienne de la causalité a de sommaire (1). La recherche de la raison, si elle n'apparaît pas dans l'affirmation physique (on ne voit pas la raison pour laquelle ce postulat du parallélisme serait vrai) est au contraire très visible dans la démonstration du principe d'inertie et dans celle du parallélogramme des mouvements ; elle apparaît aussi dans l'analyse de l'idée de loi nécessaire. En fait, c'est le principe de raison, sous la forme très générale que nous lui avons donnée (2) qui est l'*a priori* fondamental qui domine ses recherches. Et comment en serait-il autrement ! S'il est un *a priori* qui doit dominer toute recherche, c'est bien celui-là : si nous n'étions pas persuadés qu'il y a une raison à tout, — en admettant à la rigueur quelques irrationnels qui semblent nécessaires au point de départ de nos déductions, mais qui restent gênants par le fait même qu'ils sont des irrationnels — aucune recherche n'aurait de sens véritable pour nous. Et ceci n'est pas vrai

(1) Et rendent valable le théorème du parallélogramme des *forces*.

(2) Chapitre IV : le principe « rien ne se fait sans raison » ou, « il y a une raison à tout » sans appliquer au terme « raison » le sens que Leibniz lui attribuait, et qui faisait du principe de raison l'inverse du principe d'identité.

seulement en vertu d'un raisonnement sophistique (1), mais résulte de l'analyse de la notion de causalité chez Hume. Et si ce principe de raison, forme très générale du principe de causalité, est un *a priori*, les lois qui régissent le monde des phénomènes sensibles seront nécessaires sans qu'il faille chercher ailleurs que dans l'esprit la raison de leur nécessité (2).

La philosophie de d'Alembert est donc un exemple précieux ; sa tentative est intéressante non seulement pour l'historien, mais également pour le philosophe qui, nous semble-t-il, pourra y trouver, à part des vues intéressantes et encore actuelles sur la science mathématique, les raisons de l'échec d'une philosophie. D'ailleurs, d'Alembert est un esprit très représentatif du XVIII^e siècle : sa curiosité incessante s'applique à tous les domaines de l'activité intellectuelle. Il est dans tous les sens du terme un encyclopédiste, avec toutes les qualités et tous les défauts que ce mot comporte.

(1) Par exemple : vouloir se passer d'un *a priori* et des idées innées suppose précisément un *a priori*, le principe de raison, puisque la raison de nos idées est cherchée entièrement ailleurs que dans l'esprit.

(2) Voir NOTE VI.

Vu, le 11 février 1926,
le Doyen de la Faculté des Lettres
de l'Université de Paris,

FERDINAND BRUNOT

Vu et permis d'imprimer
le Recteur de l'Académie de Paris,

P. LAPIE

NOTE I

La cosmologie d'Einstein, où l'on voit réapparaître le temps absolu, renferme les mêmes difficultés logiques : que peut-il sortir d'un espace fini, avec une énergie partout également disséminée au point de vue microscopique (et non seulement macroscopique)? Dans la cosmologie de de Sitter, le problème semble à peine se poser, le temps n'étant pas absolu. Il semble bien, à moins d'admettre un système où la stabilité de l'équilibre est impossible, que le problème cosmogonique ne comporte aucune solution, et dans le cas où la stabilité est impossible, quel état pourrait-il être considéré comme rationnellement initial? aucun, probablement, puisque stabilité signifie homogénéité dans le cas particulier, que le cas où l'on considérerait l'état initial comme homogène, ne serait homogène qu'apparemment, qu'en vertu d'une définition de l'homogénéité qui exclurait la stabilité. Et dans le cas de la cosmologie de de Sitter, où le problème ne semble plus se poser, il faudrait néanmoins rendre compte de dissymétries, des singularités qui se présentent, de l'état particulier des lignes d'univers, etc.

NOTE II

Sans doute, le savant est réaliste : non seulement le physicien qui étudie les atomes (il pourra d'ailleurs ne pas croire en l'existence des atomes dès qu'il soumettra son travail à une réflexion philosophique) mais également le mathématicien qui, au moment où il étudie ses fonctions, travaille sur une réalité qu'il s'agit de découvrir, et découvre des théorèmes qui existaient avant la découverte. Le nombre imaginaire, depuis que la représentation par un vecteur dans l'espace plan a été adoptée, a pris une réalité en quelque sorte tangible. Cette tendance réaliste du savant, malgré les philosophies positiviste, pragmatiste ou phénoméniste qui l'ont cachée aux yeux des philosophes, semble bien réelle, comme M. Meyerson l'a montré dans des livres puissamment construits. Mais peu importe ici. L'épistémologue comme le savant travaille sur une réalité, la réalité spirituelle, sans se préoccuper de l'existence métaphysique de cette réalité, des preuves qui serviraient à l'établir. Il se contente de penser, avec M. Meyerson que n'importe quel agencement de particules matérielles avec leurs mouvements, aussi compliqués soit-il, ne peut rendre compte de l'image qualitative spirituelle ; et que, si la légitimité de la recherche physico-chimique des phénomènes vitaux est incontestable, et se trouve précisément répondre à une tendance de l'esprit vers l'identification, pour employer le langage de M. Meyerson, il n'en reste pas moins vrai qu'à l'autre bout de la chaîne des réalités (ou prétendues telles), il est nécessaire de tenir compte de cet abîme qui sépare l'organisation cérébrale et nerveuse de la simple donnée immédiate de la conscience qui lui est irréductible. Que la solution apportée au problème métaphysique soit celle du parallélisme psycho-physiologique, ou tout autre solution, peu nous importe : ce qu'il s'agit de constater avant tout, c'est la légitimité du point de vue auquel nous nous plaçons, et notre droit de placer notre « système de références » au sein de la « réalité spirituelle ». Nous ne contesterons

donc ni la légitimité des recherches métaphysiques, ni celle des recherches de la psychologie, quelque soit leur ordre, physiologique ou introspectif. L'épistémologie a en vue une partie de la théorie de la connaissance. Peu importe d'ailleurs le nom que l'on donne à cette discipline générale qui a pour objet l'étude de la connaissance et de ses conditions. Nous avons avant tout pour objet de préciser ici le point de vue auquel nous nous plaçons (qui est le seul légitime dans une étude du genre de celle que nous avons entreprise) et d'éviter que les termes employés suggèrent une interprétation métaphysique que le domaine bien restreint que nous étudions ne comporte pas. Ceci, bien entendu, ne doit non plus pas être interprété comme une fin de non recevoir opposée aux problèmes métaphysiques. Nous précisons les limites d'un problème, rien de plus.

NOTE III

Nous avons vu combien était illusoire la doctrine conceptualiste de la connaissance ; nous avons vu qu'il était impossible de faire dériver d'un concept, d'une idée générale la connaissance du monde de la science ; à plus forte raison ici, où il s'agit de cadres sans contenu, il sera impossible de faire naître de ces cadres les formes individuelles du sensible, même en passant par le concept ordinaire ; car nous reconnaissons facilement qu'un concept n'est rien, qu'une forme insaisissable, s'il ne contient quelque élément sensible, ce qui ne fait que déplacer le problème ; le concept, M. Goblot le dit fort justement, « n'est qu'une virtualité, une possibilité indéfinie de jugements » le mot homme « peut suggérer indéfiniment de ces images[images de Pierre, de Paul]... concrètes ou schématiques, parfois extrêmement vagues, mais toujours singulières ». Et ici il s'agit de concepts au sens ordinaire du mot, et non de catégorie. Des cadres kantien, on ne peut rien faire sortir ; de même le flacon ne crée pas le vin qui y est contenu. Le concept qualité est une possibilité indéfinie de jugements, mais la catégorie de la qualité est le cadre kantien où viendront s'insérer en quelque sorte les jugements ; comme le dit Kant « les concepts purs de l'entendement sont rapportés par cette faculté à des objets d'intuition en général, d'intuition sensible en tout cas... mais précisément, pour cette raison, ce ne sont que de simples formes *de la pensée* qui ne nous font connaître aucun objet déterminé » (1). Le concept ordinaire d'homme, pour être quelque chose, suppose le sensible ; il doit donc être écarté ; du cadre kantien, rien ne peut sortir, aucun contenu sensible. L'idéalisme épistémologique est insoutenable : et si nous confrontons sensualisme et idéalisme, nous pouvons conclure que si, d'une part, les sensations particulières données ne peuvent à elles seules être à la base de toute connaissance,

(1) Kant, *Critique de la raison pure*, Analyt. chap. II, sect. II, § 24.

d'autre part, les cadres, catégories, ou fonctions de l'entendement ne suffisent à eux seuls à expliquer toute la réalité psychologique. Dans l'un et l'autre système s'introduisent forcément des éléments qui n'y étaient pas supposés : éléments *a priori* dans le sensualisme, éléments sensibles, qualitatifs, irréductibles dans l'idéalisme épistémologique. Il est bien entendu que nous n'avons utilisé le système kantien que comme exemple, sans préjuger de sa vérité.

La conclusion qu'il faut tirer de cette analyse, déjà trop longue, est immédiate : Il y a réellement collaboration entre les formes de l'entendement et les données des sens dans la création : premièrement du concept et de l'idée générale, deuxièmement de la science.

NOTE IV

Les profondes et minutieuses études de M. Brunschvicg ont montré que le système kantien était trop rigide ; mais ici, que nous ayons affaire à des cadres plus ou moins rigides de la pensée, aux catégories de Kant ou à tout autre système plus plastique, la chose essentielle qu'il faut retenir, et tout ce qui précède s'applique à tout système de formes ou de fonctions propres de la pensée, c'est qu'il y a réellement une collaboration entre l'esprit et le donné sensible. Le problème épistémologique consiste principalement en la recherche de la nature de cette collaboration, qui est peut-être si intime (l'entendement ayant alors une influence sur la sensibilité, sur la moindre sensation), que celle-ci ne s'insère pas dans des formes de la sensibilité, mais que la distinction entre formes de la sensibilité et catégories de l'entendement soit illusoire. Nous aurions alors affaire, dans ce dernier cas, à un ensemble de fonctions de l'esprit, très complexe dont il s'agirait de déterminer les rapports réciproques. A ce point de vue, une tentative intéressante est celle de M. Brunschvicg. Dans son livre si important sur *l'Expérience humaine et la causalité physique*, M. Brunschvicg, au lieu de séparer comme Kant, les formes *a priori* de l'intuition sensible des catégories de l'entendement, admet l'existence de quatre fonctions d'espace et de temps, de substance et de causalité qui « se sont solidairement déployées pour constituer l'univers de la perception » (1). Le rôle de ces fonctions, selon M. Brunschvicg ne s'arrête pas là : « Les fonctions, d'espace et de temps, de substance et de causalité, que nous avons vues à l'œuvre pour constituer l'univers de la perception, n'y épuisent pas leur fécondité. Nous allons voir qu'elles sont appelées à se prolonger au delà de cette con-

(1) *Loc. cit.*, p. 470 (chapitre XLV).

naissance qualitative, pour engendrer la science » (1) ; et plus loin, il précise sa pensée en ces termes : « A nos yeux, c'est une fausse psychologie de l'intelligence, celle qui suppose un monde sensible de qualités, tout fait et tout donné, indépendamment de l'activité inhérente à l'exercice de la vie spirituelle. Or, cette fausse psychologie de l'intelligence n'altère pas seulement la théorie de la perception : elle a sa contre-partie dans la théorie de la science. Elle conduit en effet à imaginer, corrélativement au monde sensible des qualités un monde intelligible de la quantité ; d'où naîtra la difficulté inextricable de décider lequel de ces deux mondes existe véritablement, et comment un rapport s'établit entre eux » (2). Nous avons vu précisément que d'Alembert a été amené, en passant, à proposer une distinction entre l'âme qui sent et l'âme qui pense ; nous avons également vu, à propos de la théorie métaphysique et psychologique de la notion de corps extérieur, que le rôle de la notion d'étendue, idée générale, restait confus dans le système de d'Alembert. Des difficultés de ce genre, la théorie de M. Brunschvicg les évite.

Ainsi, pour M. Brunschvicg, une sorte de continuité règne dans l'esprit qui va de la plus simple perception à la théorie scientifique. On concevra facilement que pour M. Brunschvicg la théorie de la relativité ait une très grande importance. C'est elle qui a fait raison des « absolus newtoniens » ; l'œuvre philosophique de H. Poincaré a également eu une certaine influence sur sa pensée : pour Poincaré, l'objet de la géométrie est l'étude d'un « groupe » particulier, et ce concept général de groupe « préexiste dans notre esprit au moins en puissance. Il l'impose à nous non comme forme de notre sensibilité, mais comme forme de notre entendement » (3). Les géométries non euclidiennes et les travaux sur les groupes sont à l'origine de cette conception que l'on retrouve dans l'œuvre de M. Brunschvicg. La notion d'espace-temps, si importante en relativité n'a cependant pas, comme un examen superficiel pourrait le faire croire, renversé totalement la notion d'irréversibilité, en physique ; au contraire, nous savons qu'il y a une « barrière du temps », une certaine dissymétrie

(1) *Ibid.*, p. 472 (chapitre XLV).

(2) *Ibid.*, p. 473 (chapitre XLVI).

(3) *La Science et l'Hypothèse*, p. 90, voir Brunschvicg, *Expérience humaine*, p. 487.

dans le temps. Quelque soit l'avenir réservé aux théories de M. Einstein, la notion de causalité telle que l'entend M. Brunschvicg est actuellement justifiée : il y a causalité véritable, donc changement véritable. Comme le dit M. Weyl l'idée de cause « est liée d'une manière très étroite à la direction d'écoulement du temps Passé-Avenir » (1). M. Brunschvicg a montré les liaisons qui existent entre temps et causalité, entre substance et causalité ; de même celles entre espace et temps, espace et substance, temps et causalité ressortent naturellement des systèmes de M. Einstein et de M. Weyl. La théorie de la relativité semble donc au point de vue scientifique, justifier la théorie de la connaissance de M. Brunschvicg. Cependant, si nous nous en tenons à la notion de cause, on ne peut être que frappé par les tentatives d'explication par l'identité du principe de Carnot. M. Meyerson a insisté là-dessus, tout en admettant que l'élément qualitatif du changement véritable n'était pas complètement chassé dans les explications proposées ; car, dit-il « nous n'avons qu'à recourir à la théorie cinétique et à la conception de la probabilité grandissante de la distribution proposée par elle... pour comprendre que les événements *doivent* avoir un sens déterminé, et qu'il ne peut y avoir un retour en arrière, même cyclique » (2). On le sait, telle n'est pas l'opinion de M. Rey qui remarque fort justement que dans la théorie cinétique un tel retour est improbable sans doute, « mais non absolument impossible » (3). La seule objection que l'on puisse faire à la théorie cinétique, c'est qu'elle est l'étude de ce qui se passe *en moyenne*, qu'une moyenne peut faire disparaître une cause réelle qui peut-être empêcherait un tel retour, et qu'alors la théorie d'Arrhénius comporterait une extrapolation illégitime. Quoiqu'il en soit, on ne peut que constater l'effort des physiciens ou tout au moins de certains physiciens, à tout expliquer par l'identité (4) et que « l'identification » du principe de Carnot, quoique certainement incomplète, satisfait l'esprit mieux que l'ancienne théorie, le principe d'identité étant vérifié pour l'état microscopique de la matière, quoique ne l'étant pas

(1) *Temps, Espace, Matière* (trad. Juvet et Leroy), 274.

(2) *De l'explication dans les sciences*, I, p. 208.

(3) *La théorie de la physique*, 2^e éd., p. 301.

(4) L'importance prise en physique par les mathématiques en tant que méthode joue évidemment un rôle important parmi les causes de cet effort vers l'identité.

pour l'état macroscopique. Autrement dit, si l'apparence du monde change, son état réel, microscopique, ne change pas essentiellement : dans la théorie cinétique, le principe de l'entropie est une résultante générale ; l'état réel microscopique résulte au contraire des lois de la mécanique : nous avons toujours la même énergie totale, les changements apparents du monde résultant précisément des états de mouvement que l'on explique mécaniquement. Et c'est ce qui satisfait l'esprit. Mais M. Meyerson a-t-il tout à fait raison contre M. Brunschvicg de réduire le principe de causalité au principe d'identité ? Pas tout à fait, semble-t-il, en ce sens que la fonction de causalité véritable joue un rôle dans la constitution de l'univers de la perception, et dans l'explication courante des phénomènes, et que, d'autre part, les raisons de la dissymétrie du temps dans la théorie de la relativité semblent normalement compréhensibles. Du fait même que « le poulet ne rentre jamais dans l'œuf » et que nous ne trouvons pas cela irrationnel, malgré tous nos efforts, montre que le changement qualitatif n'est pas aussi incompréhensible que M. Meyerson le laisse entendre. Il n'en reste pas moins vrai que le mode d'explication par l'identité est un mode d'explication en quelque sorte supérieur au mode d'explication qui ne met en jeu que la causalité véritable. Alors que la causalité règne dans le monde des phénomènes, des apparences, qui est le nôtre, le principe d'identité tend à régner de plus en plus dans la science puisque celle-ci est de mesure, et que la mesure exclut la qualité qui lui est hétérogène. Et alors, si la raison est capable d'évoluer et d'acquiescer des exigences nouvelles, il ne serait pas absolument étonnant que de plus en plus l'identification devienne une loi générale de la pensée sans que, pour cela l'expérience courante celle du monde de la perception puisse devenir incompréhensible, irrationnelle. Le principe de causalité véritable, au sens où l'entend M. Brunschvicg se trouve en quelque sorte encadré entre deux principes, celui de l'identité, et celui du déterminisme qui affirme simplement que tout est déterminé, sans que des mêmes causes, ou conditions, résultent les mêmes phénomènes. Déterminisme, causalité, identité, sont trois principes, le second plus précis que le premier, le troisième que le second. Mais si le principe d'identité devient un principe de l'entendement, tandis que la causalité continuerait à refléter le monde des phénomènes où le temps est privilégié,

n'aurions-nous pas de nouveau cette opposition entre l'entendement et la sensibilité que M. Brunschvicg tentait d'éviter? Une difficulté réapparaîtrait donc. Nous ne prétendons pas la résoudre complètement en faisant appel à une continuité qui lierait dans l'esprit le principe de causalité au principe d'identité.

NOTE V

Nous avons eu soin, en posant le problème de l'épistémologie, de bien le séparer de tout problème métaphysique. Mais une question se pose, parfaitement légitime : sommes-nous absolument certains que la solution du problème (solution que nous supposons pour l'instant unique et bien déterminée) soit indépendante de la réalité ontologique, qui est en quelque sorte sous-jacente aux phénomènes ? Ou bien, est-il impossible que la solution du problème épistémologique soit en contradiction avec celle du problème métaphysique ? ou encore, sommes-nous certains de la vérité de la solution si nous ne tenons pas compte de la réalité métaphysique sous-jacente ?

Pour prendre un exemple, adoptons un instant la *métaphysique* idéaliste. Nous avons vu qu'au point de vue épistémologique il fallait distinguer entre ce qui est l'apport de l'extérieur, ou de la sensibilité et la forme de l'esprit qui modèle la sensation. En supprimant l'objet extérieur, la solution épistémologique n'en sera pas modifiée : seul le langage sera changé : au lieu de considérer la sensation comme un donné dont une des sources est extérieure au moi, nous ne la considérerons que comme une donnée pure et simple (dans laquelle on pourra distinguer divers éléments et formes) et la solution épistémologique comme établissant une relation entre ce donné et les formes de l'esprit. Si, au contraire, on n'accorde aucune réalité à l'esprit en tant qu'être ontologique, on admettra simplement que les formes de l'entendement sont des conséquences nécessaires de la structure du cerveau (ce qui serait d'ailleurs assez paradoxal et incompréhensible ; nous avons précisément vu à ce propos que Diderot avait plus ou moins senti, dans ses *Entretiens avec d'Alembert*, qu'il était bien difficile de faire naître la pensée de l'organisation ; mais, quoiqu'il en soit, pour le problème qui nous occupe ici, la tendance qu'ont certains biologistes comme M. G. Bohn, de ramener la biologie à la

physicochimie (1) semble inévitable [et, nous l'avons dit, est un aspect de la tendance vers l'identification sur laquelle M. Meyerson insiste tant]].

Ainsi, le problème épistémologique se pose indépendamment des questions métaphysiques. Si on veut le distinguer du problème de la connaissance, on pourra dire que le problème épistémologique intéresse avant tout la part que prend l'esprit dans les constructions scientifiques, tandis que le théoricien de la connaissance s'occupera avant tout de l'*organisation des formes de l'esprit*, des *a priori* et des limites de la connaissance scientifique et métaphysique. Pratiquement, la théorie de la connaissance et l'épistémologique se complètent avec cette différence que les problèmes métaphysiques n'intéressent pas l'épistémologiste, à moins qu'il veuille étudier chez les métaphysiciens certaines tendances qu'ils ont eues, la structure de leurs explications (2). L'épistémologiste comme le théoricien de la connaissance s'appuieront sur la structure de la science et, s'il est nécessaire, sur les résultats de la psychologie. C'est dire que ces disciplines sont forcément approximatives, dans certaines limites, puisque la psychologie et la science sont variables, imparfaites (De même dans ce qu'elles affirment des attributs de l'esprit, l'épistémologie et la métaphysique ne doivent pas se contredire).

Que le problème de la connaissance soit indépendant de la méta-

(1) Voir à ce propos le petit livre de M. Georges Bohn : *La Vie et la Mort*. Selon M. Bohn « le développement d'un œuf, d'une tumeur, est le résultat d'une rupture de l'équilibre cellulaire ; peu importe que celle-ci soit produite par un être vivant, un parasite ou une substance chimique. De plus une tumeur qui évolue est soumise au même déterminisme physico-chimique qu'un organisme embryonnaire qui se développe » (*loc. cit.*, p. 74). Il est évident que le langage de M. Bohn dépasse ce que les faits permettent d'affirmer. Cependant il semble bien que cette forme de la pensée biologique est inévitable ; cette tendance de l'esprit pouvant d'ailleurs se heurter à des difficultés insurmontables dès qu'on passera à la psychologie. Si même la réussite de la psycho-physiologie était complète, il n'en existerait pas moins un abîme entre la sensation et le phénomène biologique correspondant, abîme qui légitime les recherches des métaphysiciens. Malgré Kant, qui ne peut enlever leur force aux métaphysiques.

(2) Ainsi, l'on conçoit fort bien un anti-kantien qui admettrait la compréhension de la causalité véritable. Il faut faire attention ici au fait que le langage que nous avons employé est historiquement kantien ou néo-kantien. Mais l'interprétation véritable de ces termes peut n'être pas compatible avec les philosophies de Kant ou de M. Brunschvicg.

physique, cela ne fait aucun doute, si l'on songe que, en somme la science est un ensemble d'images, de modèles, d'idées, de relations, c'est-à-dire un ensemble indépendant de toute réalité ontologique, malgré le jugement d'existence que le physicien porte sur le modèle, qui est surajouté avec ou sans raison. C'est, malgré tout, un système de phénomènes, et l'épistémologie se meut parmi des phénomènes.

NOTE VI

Nous avons insisté dans le chapitre consacré à la mécanique sur le rôle important joué par le principe de symétrie, forme non pas particulière du principe de causalité, mais application de ce principe à un objet. Pour Leibniz, nous l'avons remarqué en passant, toute proposition identique est vraie (principe d'identité) et toute proposition vraie est analytique (principe de raison) ; toute vérité est réductible à une proposition identique, et doit pouvoir se démontrer *a priori* par l'analyse de ses termes (1). Ceci vise avant tout, les jugements, les rapports entre concepts ; appliqué à la science, le principe de raison de Leibniz affirme que la seule méthode est l'analyse, que l'on doit retrouver dans les propositions et les lois auxquelles on aboutit par déduction ce qui en réalité se trouve dans le système des définitions et des propositions identiques. Poincaré a mis en échec le système logique leibnizien en voyant dans le principe du raisonnement par récurrence un véritable jugement synthétique *a priori*. Cette affirmation : toute vérité est analytique, semble réduire la science mathématique à une tautologie (et sur ce point, M. Goblot est d'accord avec H. Poincaré pour affirmer que les déductions mathématiques aboutissent réellement à la création de vérités nouvelles non contenues dans les prémisses). C'est une des raisons pour lesquelles nous ne pourrions accepter complètement le système de M. Meyerson, qui voit l'effort de rationalisation du réel dans la recherche de l'identité. La parenté entre la pensée de Leibniz et celle de Meyerson est évidente. Il y a entre les deux philosophies beaucoup plus qu'une simple analogie ; pour Leibniz « la liaison physique des effets aux causes n'est que la traduction concrète de la liaison logique des conséquences aux principes » (2). (Pour Leibniz, il est vrai, les

(1) Couturat, *Logique de Leibniz*, p. X.

(2) *Ibid.*, p. 251.

mathématiques sont « insuffisantes à pénétrer l'intérieur du monde intelligible » puisqu'elles sont uniquement appliquées au nombre et à la grandeur (1). Or, s'il y a véritablement « synthèse » en mathématiques et irréductibilité à l'identique, pourquoi le monde physique serait-il, lui, réductible à l'identique ? Il est vrai que cette réduction se ferait à l'aide des mathématiques ; mais les mathématiques n'y étant pas réductibles, le non réductible à l'identique peut être parfois rationnel, dès en tout cas, que nous sortons de la pure logique déductive et sans contenu. Ce serait plutôt entre cette logique et le monde de la science qu'il y aurait conflit ; mais ce conflit est d'un intérêt moindre (s'il existe réellement) puisque la pensée véritable, active, vivante ne se conçoit qu'appliquée à un contenu réel.

En épistémologie, il est délicat d'extrapoler, de prévoir, car, pour l'épistémologiste, l'état futur de la science est un inconnu, le fait nouveau qui surgira et qui bouleversera peut-être nos conceptions est pour le philosophe — comme pour le savant, mais à un autre titre — un imprévisible, une sorte d'irrationnel. Mais nous pouvons dire que si les physiciens réussissaient à faire disparaître la dissymétrie du temps qui apparaît dans le système einsteinien, alors non seulement la théorie de M. Brunschvicg se trouverait être mise en défaut (en ce qui concerne tout au moins le monde intelligible) mais également celle de M. Meyerson, car, malgré tout, identité dans le monde physique signifie identité dans le temps, et n'a de signification que si le temps garde quelque privilège dans la théorie physique : si le temps n'était qu'une coordonnée spatiale comme les autres, la question de l'identité ne se poserait même plus, car l'espace quadridimensionnel ne peut être homogène, à cause du divers qui constitue l'expérience sensible. Cette éventualité semble d'ailleurs peu probable, précisément à cause de la forme causale qu'affecte l'expérience sensible. Cependant remarquons que l'idée de nécessité (qui n'exclut pas l'idée de changement véritable) tel que nous l'avons envisagée à propos de Hume, ou plutôt le principe de raison qui la domine (et qui n'exclut la liberté que dans la mesure où l'on ne peut en rendre raison) resterait, de par sa généralité même l'*a priori* fondamental d'une telle théorie physique, de même qu'il l'est de toute doctrine,

(1) *Ibid.*, p. 238.

de toute philosophie. Ce qui n'empêche pas l'irrationnel et l'explicable d'intervenir dans nos déductions (nous en avons donné quelques exemples). D'Alembert trouvait des raisons d'être sceptique dans cette question : « Pourquoi y a-t-il quelque chose ? » Il y a une part de ce « quelque chose » dont on peut rendre raison ; une autre part qui nous échappe, qui est le donné irréductible, une part inconnue de ce donné pouvant d'ailleurs être rationalisée ! (au sens large du mot) par les savants ou les philosophes de l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE CHRONOLOGIQUE

1675. MALEBRANCHE. — *Recherche de la Vérité.*
1686. FONTENELLE. — *Entretiens sur la pluralité des mondes.*
— NEWTON. — *Philosophiae Naturalis Principia mathematica.*
1690. LOCKE. — *Essay concerning human understanding.*
1697. BAYLE. — *Dictionnaire historique et critique.*
1700. Traduction de l'*Essai de Locke* par COSTE.
1715. CROUSAZ. — *Traité du Beau.*
1717. Naissance de d'Alembert (17 novembre).
1719. DUBOS. — *Réflexions critiques sur la poésie et la peinture.*
1721. MONTESQUIEU. — *Lettres persanes.*
1722. RAMEAU. — *Traité d'harmonie.*
1725. HUTCHESON. — *Inquiry into the original of our ideas of beauty and virtue.*
1727. FONTENELLE. — *Éléments de la géométrie de l'infini.*
1734. VOLTAIRE. — *Lettres philosophiques ; Traité de métaphysique.*
1736. Traduction du *Traité des fluxions* par BUFFON.
1738. HUME. — *Traité de la nature humaine.*
— VOLTAIRE. — *Éléments de la philosophie de Newton.*
1741. PÈRE ANDRÉ. — *Essai sur le Beau.*
1743. D'ALEMBERT. — *Traité de dynamique* (1^{re} éd.).
1744. — *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides.*
— MAUPERTUIS. — *Accord de différentes lois* (mémoire sur son principe).
1746. CONDILLAC. — *Essai sur l'origine des connaissances humaines.*
— BATTEUX. — *Les beaux-arts réduits à un seul principe.*
1747. D'ALEMBERT. — *Réflexions sur la cause générale des vents.*
— — *Ses premières recherches sur les cordes vibrantes.*
1748. MONTESQUIEU. — *Esprit des Lois.*
1749. D'ALEMBERT. — *Recherches sur la précession et la nutation.*
— CONDILLAC. — *Traité des systèmes.*
— DIDEROT. — *Lettre sur les aveugles.*
— BUFFON. — *Histoire naturelle* (les 3 premiers volumes, contenant les discours généraux, la théorie de la terre, etc.).
— Traduction du *Traité de HUTCHESON.*
1750. *Prospectus de l'Encyclopédie.*
— ROUSSEAU. — *Discours* [sur les sciences, les arts et les mœurs].
1751. D'ALEMBERT. — *Réflexions sur la théorie de la résistance des fluides* (lues à l'Académie des Sciences).
— — *Recherches sur l'origine et la nature du Beau* (art. Beau de l'*Encyclopédie*).

1751. D'ALEMBERT. — *Encyclopédie*, t. I et II (A-AZ et B-CEZ).
1752. D'ALEMBERT. — *Essai d'une nouvelle théorie sur la résistance des fluides*.
Éléments de musique.
 — — *Fragment sur la musique en général et la nôtre en particulier*
 (publié par CH. HENRY).
1753. D'ALEMBERT. — *Mélanges de littérature et de philosophie* (2 vol.).
 — — *Encyclopédie*, t. III (CHA-CON).
 — *Lettre de Rousseau sur la musique française*.
 — VOLTAIRE. — *Diatrise du D^r Akakia*.
1754. D'ALEMBERT. — *Recherches sur différents points importants du système*
du monde (1754-1756).
 — — *Réflexions sur la musique en général et la musique française en*
particulier.
 — — *Encyclopédie*, t. IV (CONS-DIZ).
 — CONDILLAC. — *Traité des sensations*.
 — DIDEROT. — *Pensées sur l'interprétation de la nature*.
1755. *Encyclopédie*, t. V (DO-ESY).
 — CONDILLAC. — *Traité des animaux*.
1756. *Encyclopédie*, t. VI (ET-FN).
 — Traduction des *Principes de Newton* par M^{me} DU CHATELET.
 — MAUPERTUIS. — *Examen de la preuve de l'existence de Dieu* (Mém. de
 l'Acad. Berlin).
1757. D'ALEMBERT. — *Réflexions sur l'usage et sur l'abus de la philosophie*
dans les matières de Goût (lues à l'Académie, adjointes à
 l'Essai de Gérard paru en 1766).
Encyclopédie, t. VII (FO-GY).
 — ALGAROTTI. — *Essai sur l'opéra* (paru en italien en 1755).
1758. D'ALEMBERT. — *Traité de dynamique* (2^e édition).
 — HELVÉTIUS. — *De l'Esprit*.
 — ROUSSEAU. — *Lettre à d'Alembert*.
1759. D'ALEMBERT. — *Mélanges*, t. I, II, III, IV, contenant les *Éléments* de
 philosophie ; de la liberté de la musique ; de l'abus de la
 philosophie en matière de religion, etc.
 Traduction des œuvres philosophiques de Hume (1759-1760).
1760. D'ALEMBERT. — *Réflexions sur l'état présent de la république des lettres*
 (lues à l'Académie).
 — — *Réflexions sur la poésie*, lues à l'Académie.
1761. D'ALEMBERT. — *Opuscules mathématiques*, t. I et II.
 — — *Mémoire sur l'inoculation*.
 — ROUSSEAU. — *La Nouvelle Héloïse*.
1762. ROUSSEAU. — *Emile ou de l'Education*.
 — — *Contrat social*.
1764. D'ALEMBERT. — *Opuscules*, t. III.
 — VOLTAIRE. — *Dictionnaire philosophique*.
1765. D'ALEMBERT. — *Histoire de la destruction des Jésuites*.
Encyclopédie, t. VIII à XVII (H-Z).
1767. D'ALEMBERT. — *Mélanges*, t. V, avec les *Eclaircissements aux Éléments*.
 — — *Opuscules*, t. IV.
1768. D'ALEMBERT. — *Opuscules*, t. V.

1768. EULER. — *Lettres à une princesse d'Allemagne*.
1769. DIDEROT. — [*Rêve de d'Alembert et Entretien*, publié en 1830].
— CONDILLAC. — *Cours d'étude* (Grammaire, Art de penser, etc.) [1769-1773].
1770. D'HOLBACH. — *Système de la Nature*.
1773. *Opuscules*, vol. VI.
1777. *Nouvelles expériences sur la résistance des fluides* (D'ALEMBERT, CONDORCET et l'abbé BOSSUT).
— D'ALEMBERT. — *Réflexions sur la musique*, lues à l'Académie fr. (publiées par CH. HENRY).
1779. D'ALEMBERT. — *Eloges* lus dans les séances pub. de l'Acad. Fr.
1780. D'ALEMBERT. — *Opuscules*, t. VII et VIII.
— CONDILLAC. — *Logique*.
1781. KANT. — *Critique de la raison pure*.
1783. Mort de d'Alembert (29 octobre).
1788. LAGRANGE — *Mécanique analytique*.
1789. *Esprit, Maximes et Principes* de D'ALEMBERT.
1797. L. CARNOT. — *La métaphysique du calcul infinitésimal*.

BIBLIOGRAPHIE (1)

- D'ALEMBERT. — *Œuvres*, Paris, Bastien, 1805, 18 tomes en 10 vol. in-8°.
- *Œuvres*, Paris, Belin, 1821-1822, 5 vol. in-8° (2).
- *Œuvres posthumes*, Paris, Pougens, an VII (1799), 2 vol.
- *Œuvres ; la vie et les œuvres de d'Alembert*, Paris, Didier, 1853, 1 vol. in-12 ; avec l'*Eloge de d'Alembert* par Condorcèt.
- *Correspondance inédite*, Rome, 1886, 1 vol. (publiée par Ch. Henry).
- *Œuvres et correspondance inédites*, Paris, Perrin, 1887, 1 vol. in-8° (publiées par Ch. Henry).
- *Traité de dynamique*, Paris, Gauthier-Villars, 1921 ; 2 vol. in-16.
- LAGRANGE. — *Œuvres*, t. XIII : *Correspondance avec d'Alembert*, Paris, Gauthier-Villars, 1889, 1 vol. in-4°.
- DAMIRON. — *Mémoires sur la philosophie au XVIII^e siècle*, 2 vol. Paris, 1858.
- BERTRAND (J.). — *D'Alembert*, Paris, Hachette, 1889, 1 vol. in-16.
- MISCH (GEORG). — *Zur Entstehung des französischen Positivismus* (Thèse), Berlin, Reisner, 1900, 1 vol. in-8°.
- HUBERT (R.). — *Les sciences sociales dans l'Encyclopédie* (Thèse), Paris, 1923, 1 vol. in-8°.

(1) Il s'agit, sauf mention spéciale, des œuvres philosophiques de d'Alembert.

(2) Au cours de ce livre, nous avons employé cette édition des *Œuvres*.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	9
CHAPITRE I ^{er} . — L'activité scientifique de d'Alembert.	23
— II. — La logique ; introduction à la philosophie.	47
— III. — L'épistémologie de d'Alembert : les sciences mathématiques et la science des signes.	75
— IV. — L'épistémologie (<i>suite</i>) : la mécanique	121
— V. — ——— (<i>suite</i>) : les sciences physiques	170
— VI. — L'esthétique	179
— VII. — La morale.	207
— VIII. — La métaphysique	214
— IX. — Le malaise de la pensée sensualiste.	247
— X. — Le problème de l'épistémologie.	277
CONCLUSION.	281
Note I	290
— II	291
— III.	293
— IV.	295
— V	300
— VI.	303
BIBLIOGRAPHIE HISTORIQUE	307
BIBLIOGRAPHIE	310

